

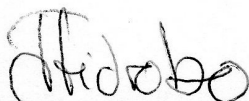
**PARA TITULOS PROFESIONALES DE ESPECIALISTAS PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**

**DECLARACION Y AUTORIZACION**

Yo, Juan Fernando Hidrobo Coello con cédula 1714973979 declaro ser el autor titular de este trabajo de graduación intitulado **ESTUDIO SOBRE LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTO EN LOS DEPORTISTAS QUE SE EJERCITAN EN LA VIA EL CHAQUIÑAN DE CUMBAYA** previa a la obtención del título de Médico Especialista en Actividad Física y Alto Rendimiento Deportivo.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la ley orgánica de Educación Superior de entregar a la Senescyt y en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de este sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de Propiedad Intelectual de la Universidad.

Quito, 10 de septiembre del 2016



**DR. JUAN FERNANDO HIDROBO COELLO**

**C.C. 1714973979**



**ESTUDIO SOBRE LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTO EN LOS  
DEPORTISTAS QUE SE EJERCITAN EN LA VIA “EL CHAQUIÑÁN”  
DE CUMBAYÁ.**

**Trabajo de tesis**

**Autor:**

Dr. Juan Fernando Hidrobo Coello

**Director de tesis**

**Dr. Oscar Concha**

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**

Facultad de medicina

**Post – grado en medicina del deporte**

**Año 2015 – 2016**

## **DEDICATORIA**

A mis hijas, Valeria y Camila quienes con todo su amor llegaron a iluminar mi vida.

A mis padres, quienes con toda su paciencia y sabiduría fueron los motores durante toda mi vida.

A mi hermano, quien con toda su nobleza ha sido un apoyo incondicional.

A mis abuelos, quienes con toda humildad me formaron desde niño.

A mis maestros y profesores, quienes fomentaron en mí la sed insaciable de ciencia y conocimiento.

A mis tíos, quienes siempre creyeron en mí.

A mis amigos, únicos cada uno a su forma, que han sido un equilibrio entre mi familia y mi profesión.

Y sobretodo, a mi Esposa, quien desde el primer día que la conocí, me mostró la felicidad y entrega que debemos repartir en esta vida.

**JUAN FERNANDO**

## **AGRADECIMIENTO**

En especial a mis profesores:

Dr. Oscar Concha

Dr. Romel Espinoza de Los Monteros

Dr. Fernando Nuñez

A la Sociedad de Mujeres de Cumbayá

A mi jefa: Ingeniera María Isabel Real

A mi primo: Gustavo Mosquera

A Laboratorios ECUAAMERICAN

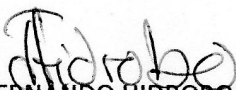
A mis pacientes

A los usuarios de la Ruta “El Chaquiñan” en Cumbayá.



## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Fernando Hidrobo Coello portador de la cédula de ciudadanía 1714973979, declaro que los resultados obtenidos en esta investigación que preseno como informe final, previo la obtención final del título de especialista en MEDICINA DEL DEPORTE, son absoutamente originales, auténticos y personales. En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán mi excusa responsabilidad legal y académica.



JUAN FERNANDO HIDROBO COELLO

CC: 1714973979

## INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACION Y AUTORIZACION .....	¡Error! Marcador no definido.
TITULO DE TESIS .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD .....	¡Error! Marcador no definido.
INDICE DE CONTENIDOS .....	v
INDICE DE TABLAS .....	ix
INDICE DE GRÁFICOS .....	xii
HOJA DE ABREVIATURAS .....	xiv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xviii
INTRODUCCION .....	xviii
CAPITULO I .....	10
GENERALIDADES.....	xxix
PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
1.3 HIPOTESIS .....	11
1.4 JUSTIFICACION.....	12
1.4 METODOLOGIA .....	13
1.5.1 TIPO DE ESTUDIO.....	13
1.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	14
1.6.1 CRITERIOS DE INCLUSION .....	14
1.7 FUENTES, TECNICAS E INSTRUMENTOS.....	14
1.7.1 FUENTES PRIMARIAS.....	14
1.8 POBLACION Y MUESTRA.....	15
1.8.1 UNIVERSO Y MUESTRA.....	15
1.9 PLAN DE ANALISIS DE DATOS.....	17

1.10 TECNICA DE ANALISIS DE DATOS .....	18
 CAPITULO II .....	xxxviii
MARCO TEORICO.....	xxxviii
VALORACION MEDICA DEPORTIVA.....	xxxix
CPK.....	xlii
DESHIDRATACION .....	27
FRECUENCIA CARDIACA .....	31
HIPOGLICEMIA .....	33
INDICE DE MASA CORPORAL.....	41
ATLETA.....	lx
CICLISTA .....	lx
COMPETICIONES FUTURAS .....	lx
SOBREENTRENAMIENTO .....	45
PLANIFICACION Y ENTRENAMIENTO .....	55
A. ASPECTOS FISIOLÓGICOS QUE CONSIDERAR EN LOS DEPORTISTAS PRE ADOLESCENTE, ADOLESCENTE, ADULTO EN LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTO.....	63
B. LOS RIESGOS FISIOLÓGICOS EN LOS ENTRENAMIENTOS INTENSIVOS EN LOS ATLETAS PROFESIONALES Y NO PROFESIONALES.....	63
C. LA RESISTENCIA FÍSICA PARA LA PRÁCTICA DE ENTRENAMIENTOS DEPORTIVOS EN DEPORTISTAS PROFESIONALES Y NO PROFESIONALES.....	70
D. LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN A LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTOS DE LOS DEPORTISTAS Y NO DEPORTISTAS.....	72
E. LA ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE MACROCICLOS, MICROCICLOS, MASOCICLOS, EN LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTOS DE LOS DEPORTISTAS DEPENDIENDO DE LAS DISCIPLINAS QUE SE PRACTIQUEN. .....	74
F. ANÁLISIS Y CONTROL A LOS DEPORTISTAS EN CADA ETAPA DE LA PRÁCTICA Y EJECUCIÓN DE LOS MICROCICLOS.....	75
 CAPITULO III .....	78
MATERIALES Y METODOS .....	78

CAPITULO IV .....	79
RESULTADOS .....	79
CAPITULO V .....	127
DISCUSIÓN .....	127
CAPITULO VI .....	157
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	157

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clasificación Internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad de acuerdo al IMC .....	lix
<b>Tabla 2.</b> Distribución de la muestra según grupos de edad.....	95
<b>Tabla 3</b> Distribución de la muestra según sexo. ....	96
<b>Tabla 4</b> Evaluación nutricional según Índice de Masa Corporal (IMC). ....	96
<b>Tabla 5</b> Sedentarismo, según realiza ejercicio sólo fines de semana. ....	97
<b>Tabla 6</b> Calentamiento previo al recorrido. ....	98
<b>Tabla 7</b> Distancia recorrida en kilómetros.....	99
<b>Tabla 8</b> Tiempo de recorrido en minutos. ....	100
<b>Tabla 9</b> Uso de mascotas durante el recorrido. ....	101
<b>Tabla 10</b> Comodidad al uso de bicicleta para el recorrido.....	102
<b>Tabla 11</b> Comodidad con el calzado para el recorrido. ....	103
<b>Tabla 12</b> Uso de gorra para el recorrido. ....	104
<b>Tabla 13</b> Uso de bloqueador solar para el recorrido.....	105
<b>Tabla 14</b> Realiza junto a su familia el recorrido. ....	106
<b>Tabla 15</b> Uso de vía como lugar de entrenamiento para competencias futuras. ....	107
<b>Tabla 16</b> Uso de vía para realizar atletismo y ciclismo.....	108
<b>Tabla 17</b> Uso de la vía para realizar sólo ciclismo.....	109
<b>Tabla 18</b> Uso de vía para realizar sólo atletismo.....	110
<b>Tabla 19</b> Consumo de vitaminas para realizar el recorrido. ....	111
<b>Tabla 20</b> Consumo de hidratantes para realizar el recorrido.....	112
<b>Tabla 21</b> Valoración con entrenador para uso de esta vía. ....	113
<b>Tabla 22</b> Lesiones físico/deportivas actuales. ....	114
<b>Tabla 23</b> Valoración por un médico deportólogo. ....	115
<b>Tabla 24</b> Cansancio excesivo luego del ejercicio. ....	116
<b>Tabla 25</b> Valoración de la frecuencia cardiaca por los deportistas.....	117
<b>Tabla 26</b> Valoración clínica según frecuencia cardiaca final, luego del ejercicio en la vía, medida por latidos por minuto. ....	118
<b>Tabla 27</b> Planificación de los ciclos de entrenamiento para el uso de la vía.....	119
<b>Tabla 28</b> Diagnóstico de glucemia según valor de glucosa en sangre en miligramos/decilitro.....	120
<b>Tabla 29</b> Valores de CPK en sangre en miligramos/decilitro.....	121
<b>Tabla 30</b> Estado de hidratación según valores de densidad de examen elemental de orina (EMO).....	122
<b>Tabla 31</b> Diagnóstico de sobreentrenamiento según valores de CPK .....	123
<b>Tabla 32</b> Tabulación cruzada entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK “ .....	124

<b>Tabla 33</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK” .....	125
<b>Tabla 34</b> Coeficiente de contingencia para las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK” .....	126
<b>Tabla 35</b> Tabulación cruzada para las variables “planes de entrenamiento” y “diagnóstico de glucemia” .....	126
<b>Tabla 36</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “planes de entrenamiento” y “diagnóstico de glucemia” .....	127
<b>Tabla 37</b> Tabulación cruzada para las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	128
<b>Tabla 38</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	129
<b>Tabla 39</b> Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK” .....	130
<b>Tabla 40</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK” .....	131
<b>Tabla 41</b> Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia” .....	131
<b>Tabla 42</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia” .....	133
<b>Tabla 43</b> Coeficiente de contingencia para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia” .....	133
<b>Tabla 44</b> Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	133
<b>Tabla 45</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	134
<b>Tabla 46</b> Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK” .....	135
<b>Tabla 47</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK” .....	135
<b>Tabla 48</b> Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia” .....	135
<b>Tabla 49</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK” .....	136
<b>Tabla 50</b> Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia” .....	136
<b>Tabla 51</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia” .....	137
<b>Tabla 52</b> Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	138
<b>Tabla 53</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	139

<b>Tabla 54</b> Tabulación cruzada entre las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK “ y “planes de entrenamiento” .....	139
<b>Tabla 55</b> Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK “y “planes de entrenamiento” .....	141
<b>Tabla 56</b> Coeficiente de contingencia para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK “y “planes de entrenamiento” .....	141
<b>Tabla 57</b> Estimación de riesgo (Odds Ratio) para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK “y “planes de entrenamiento” .....	142

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Distribución de la muestra según grupos de edad. ....	95
<b>Gráfico 2</b> Distribución de la muestra según sexo. ....	96
<b>Gráfico 3</b> Evaluación nutricional según Índice de Masa Corporal (IMC). ....	97
<b>Gráfico 4</b> Ejercicio sólo fines de semana. ....	98
<b>Gráfico 5</b> Calentamiento previo al recorrido. ....	99
<b>Gráfico 6</b> Distancia recorrida en kilómetros. ....	100
<b>Gráfico 7</b> Tiempo de recorrido en minutos. ....	101
<b>Gráfico 8</b> Uso de mascotas durante el recorrido. ....	102
<b>Gráfico 9</b> Comodidad al uso de bicicleta para el recorrido. ....	103
<b>Gráfico 10</b> Comodidad con el calzado para el recorrido. ....	104
<b>Gráfico 11</b> Uso de gorra para el recorrido. ....	105
<b>Gráfico 12</b> Uso de bloqueador solar para el recorrido. ....	106
<b>Gráfico 13</b> Realiza junto a su familia el recorrido. ....	107
<b>Gráfico 14</b> Uso de vía como lugar de entrenamiento para competencias futuras. ....	108
<b>Gráfico 15</b> Uso de vía para realizar atletismo y ciclismo. ....	109
<b>Gráfico 16</b> Uso de la vía para realizar sólo ciclismo. ....	110
<b>Gráfico 17</b> Uso de vía para realizar sólo atletismo. ....	111
<b>Gráfico 18</b> Consumo de vitaminas para realizar el recorrido. ....	112
<b>Gráfico 19</b> Consumo de hidratantes para realizar el recorrido. ....	113
<b>Gráfico 20</b> Valoración con entrenador para uso de esta vía. ....	114
<b>Gráfico 21</b> Lesiones físico/deportivas actuales. ....	115
<b>Gráfico 22</b> Valoración por un médico deportólogo. ....	116
<b>Gráfico 23</b> Cansancio excesivo luego del ejercicio. ....	117
<b>Gráfico 24</b> Valoración de la frecuencia cardiaca por los deportistas. ....	118
<b>Gráfico 25</b> Valoración clínica según frecuencia cardiaca final, luego del ejercicio en la vía, medida por latidos por minuto. ....	119
<b>Gráfico 26</b> Planificación de los ciclos de entrenamiento para el uso de la vía. ....	120
<b>Gráfico 27</b> Diagnóstico de glucemia según valor de glucosa en sangre en miligramos/decilitro. ....	121
<b>Gráfico 28</b> Valores de CPK en sangre en miligramos/decilitro. ....	122
<b>Gráfico 29</b> Estado de hidratación según valores de densidad de examen elemental de orina (EMO). ....	123
<b>Gráfico 30</b> Diagnóstico de sobreentrenamiento según valores de CPK. ....	124
<b>Gráfico 31</b> “Planes de entrenamiento”/“Valores de CPK”. ....	125
<b>Gráfico 32</b> “Planes de entrenamiento”/“diagnóstico de glucemia”. ....	127
<b>Gráfico 33</b> “Planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”. ....	129
<b>Gráfico 34</b> “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”. ....	130
<b>Gráfico 35</b> “Consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”. ....	132
<b>Gráfico 36</b> “Consumo de hidratantes” /“grado de hidratación según densidad urinaria”. ....	134



<b>Gráfico 37</b> “Valoración por un deportólogo” y “valores de CPK” .....	135
<b>Gráfico 38</b> “Valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia” .....	137
<b>Gráfico 39</b> “Valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria” .....	138
<b>Gráfico 40</b> “Sobreentrenamiento según valores de CPK “/ “planes de entrenamiento”. 140	

## HOJA DE ABREVIATURAS

**5-HT:** RECEPTOR DE SEROTONINA

**A1C:** HEMOGLOBINA GLICOSILADA

**ACTH:** HORMONA ADRENOCORTICOTROPINA

**ADN:** ACIDO DESOXIRIBONUCLEICO

**ADP:** DIFOSFATO DE ADENOSINA

**ATP:** TRIFOSFATO DE ADENOSINA

**BCAA:** AMINOACIDOS DE CADENA RAMIFICADA

**BUN:** NITROGENO UREICO EN SANGRE

**CO<sub>2</sub>:** DIOXIDO DE CARBONO

**CPK BB:** CREATINCINASA PRESENTE EN CEREBRO

**CPK MB:** CREATINCINASA PRESENTE EN MUSCULO CARDIACO

**CPK MM:** CREATINCINASA PRESENTE EN MUSCULO ESQUELETICO

**CPK O CK:** CREATINCINASA

**CRH:** HORMONAS LIBERADORAS DE CORTICOTROFINA

**DE:** DERIVACION ESTANDAR

**e:** ERROR MUESTRAL DESEADO

**EMO:** EXAMEN ELEMENTAL DE ORINA

**FC:** FRECUENCIA CARDIACA

**FCF:** FRECUENCIA CARDIACA FINAL

**g:** UNIDAD DE PESO GRAMOS

**g/kg:** UNIDAD DE MEDIDA: CARBOHIDRATO POR KG DE PESO

**GLUT4:** PROTEÍNA TRANSPORTADORA DE GLUCOSA REGULADA POR LA INSULINA

**GnRH:** HORMONA DE CRECIMIENTO

**h:** UNIDAD DE MEDIDA DE TIEMPO, HORAS

**IL-1beta:** INTERLEUQUINA BETA 1

**IL-6:** INTERLEUQUINA 6

**IMC:** INDICE DE MASA CORPORAL

**kcal:** UNIDAD DE MEDIDA DE CALORIAS: KILOCALORIAS

**kg:** UNIDAD DE PESO KILOGRAMOS

**LDH:** ENZIMA LACTATO DESHIDROGENASA

**MAC:** COMPUTADOR DE FIRMA COMERCIAL APPLE

**mg/dL:** UNIDAD DE MEDIDA, MILIGRAMO POR DECILITRO

**mL:** UNIDAD DE MEDIDA MILILITRO

**mmol/L:** UNIDAD DE MEDIDA, MILIOSMOLES POR LITRO

**n:** TAMAÑO DE LA MUESTRA

**N:** TAMAÑO DEL UNIVERSO

**OTS:** SINDROME DE SOBRENTRENAMIENTO EN IDIOMA INGLES

**P:** PROPORCIÓN DE INDIVIDUOS QUE POSEEN EN LA POBLACIÓN LA CARACTERÍSTICA DE ESTUDIO.

**POMS:** CUESTIONARIO DEL PERFIL DE ESTADO DE ANIMO

**Q:** PORPORCION DE INDIVIDUOS QUE NO POSEEN LA CARACTERISTICA DEL ESTUDIO

**SIDA:** SINDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDO

**SNC:** SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

**SPSS:** PROGRAMA STATISTICAL PACKAGE FOR SOCIAL SCIENCES

**SSE:** SINDROME DE SOBRENTRENAMIENTO

**TGO:** ENZIMA ASPARTATO AMINOTRASNFERASA

**TNF:** FACTOR DE TRANSFERENCIA ALFA

**U/L:** UNIDAD INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD ENZIMATICA POR LITRO

**VO2máx:** CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO QUE EL ORGANISMO PUEDE TRANSPORTAR EN UN MINUTO.

**Z:** VALOR DE LA CONSTANTE POR EL NIVEL DE CONSTANTE

## **Resumen**

**Objetivos:** Determinar la relación entre la valoración médica deportológica y los planes de entrenamiento, plan de nutrición e hidratación en los deportistas adultos jóvenes que usan la ruta “EL CHAQUIÑAN” de Cumbayá.

**Tipo de estudio:** Se trata de un estudio trivariado ya que se miden las relaciones entre dos variables. Las correlaciones trivariadas serán utilizadas para estudiar como una variable influye en la otra. Es una investigación cuantitativa y cualitativa y de tipo observacional analítica porque se va a analizar la relación entre variables como Valoración Médica Deportológica, los planes de entrenamiento, planes de nutrición e hidratación con los valores sanguíneos de CPK y GLUCOSA y EMO en los deportistas adultos jóvenes que usan la ruta el Chaquiñán.

**Muestra:** Para la toma de la muestra se empleó el método no probabilístico, mediante el uso del muestro aleatorio simple. Se tomarán 100 pacientes entre atletas y ciclistas que hacen uso de la vía “El Chaquiñán” en Cumbayá los días Domingos 2, 9, 16, 23 y 30 del mes de agosto del 2015.

**Material y Métodos:** Hoja de encuesta a los pacientes luego de su actividad física en la vía “El Chaquiñán” los días domingos del mes de agosto del 2015, se tomaran las siguientes variables: Valoración Médica, Planificación de Ciclos de Entrenamiento, valor de CPK, glicemia postejercicio, densidad urinaria postentrenamiento.

**Plan de análisis:** Se codificarán las variables para ser analizadas en el programa Statical Package for Social Sciences SPSS Versión 21 para elaboración de tablas y gráficos y el programa Microsoft Excel 2011 para Mac Versión 14.6.5 para almacenamiento de información.

**Costo:** El autor financiará el costo de 2100 dólares para la investigación.

**Duración estimada del proyecto:** Se ha establecido una duración para la investigación de 12 meses.

## **ABSTRACT**

**Objectives:** To determine the relationship between the medical assessment deportologica and training plans, plan nutrition and hydration in young adult athletes who use Cumbaya route "EL CHAQUIÑAN".

**Type of study:** is a trivariado study that measured the relationship between two variables. The correlations trivariadas will be used to study as a variable influences on the other. Is a research quantitative and qualitative and of type observational analytical because is goes to analyze the relationship between variables as assessment medical specialist in sports , them plans of training, plans of nutrition and hydration with them values blood of CPK and glucose and EMO in them athletes adults young that used the route the Chaquiñan.

**Sample:** For sampling non probabilistic method was used, by using simple random sampling. 100 patients between athletes and cyclists who use the route "The Chaquiñán" in Cumbayá Sunday 2, 9, 16, 23 and 30 of August of 2015 days taken.

**Material and Methods:** Medical Assessment, Planning Cycle Training, CPK value: Sheet survey patients after physical activity on the track "The Chaquiñán" on Sundays in August 2015, the following variables were taken , post-exercise blood glucose levels, urine specific gravity post-workout.

**Plan analysis:** the variables to be analyzed in the Statical Package for Social Sciences SPSS version 21 for preparation of tables and graphs and Microsoft Excel 2011 for Mac version 14.6.5 program for storing information is encrypted.

**Cost:** The author finance the cost of \$ 2100 for research.

**Estimated project duration:** duration has been established for the investigation of 12 months.

## INTRODUCCION

Dentro del proceso de formación de los deportistas, dependiendo de la etapa de vida sean estos pre adolescentes, adolescentes, adultos, estas etapas deben ser cuidadosamente guiadas, pues las respuestas fisiológicas son distintas en cada una de ellas. Es importante que el entrenamiento gradual sea favorable, ya que el exceso de horas en cuanto la práctica de ejercicios físicos no garantiza eficiencia.

Muchos deportistas están obsesionados con el entrenamiento. Algunos intentan hacer mayor esfuerzo del que pueden tolerar físicamente. Cuando esto ocurre, el estrés del entrenamiento excesivo puede superar la capacidad del cuerpo para recuperarse y adaptarse, lo cual produce más catabolismo, descomposición, que anabolismo, acumulación.

El diseño de un programa de entrenamiento está relacionado principalmente con la etapa de desarrollo en la que se encuentra el deportista. Las etapas deportivas se relacionan con las características como cantidad de educación física escolar, organización de clubes o edad de los deportistas.

El entrenamiento se relaciona con organizar la cantidad y calidad del ejercicio que tanto el niño como el adulto debe ejecutar. Teniendo como base que realizar actividad física organizada en edades tempranas es fundamental para elevar los niveles de salud en los deportistas adultos.

En etapas iniciales la planificación se refiere a fijarse objetivos claros con volúmenes de trabajo bien definidos ajustados a la edad y experiencia del deportista.



De tal manera que se pueda evidenciar el rendimiento en relación a trabajo realizado en etapas planificadas.

La planificación del entrenamiento nos permite que deportistas niños y adultos evidencien resultados específicos en relación al momento de competencia regular disminuyendo las deficiencias identificadas en momentos del entrenamiento.

Uno de los aspectos más importantes del entrenamiento es la diferenciación de fuerza y volumen que debe haber en los deportes que utilizan pesas. Esto se puede lograr con videos didácticos, análisis de volúmenes de carga y tiempos específicos.

En etapas formativas objetivos importantes se relacionan con la consolidación de técnicas de ejercicios con sobrecarga, aprendizaje de técnicas nuevas, evaluación de rendimiento.

Siendo necesario que pequeños errores o defectos identificados en etapas iniciales sea erradicados con el objetivo de pasar a las siguientes etapas e ir incrementando el volumen.

Si errores se mantienen y el deportista los mantiene a diario aumenta la posibilidad de lesiones asociadas a mal uso de músculos y articulaciones. Siendo frecuente observar dolores asociados a la baja intensidad y volumen en etapas iniciales.

En etapas de consolidación el deportista comenzará con su desarrollo final hacia el alto rendimiento deportivo. En esta etapa soportará el deportista altos volúmenes de carga y altas intensidades para afrontar largos periodos de competencia. Debiendo adaptarse a cambios de entrenadores, diferentes tipos de

planes de entrenamiento. Estas irregularidades deben superarse al mantener un proceso íntegro de entrenamiento que deberá modificar volúmenes e intensidades buscando la variante más adecuada para aumentar el rendimiento.

Las comparaciones de rendimientos en etapas de consolidación permite estimar y comparar los rendimientos de los deportistas con los promedios de las categorías de los deportistas en relación a pesos o a edades.

En deportes de conjunto es útil tener valores de referencia de equipos destacados. Lo que sirve para conocer que valores logrados por categorías similares no son imposibles de alcanzar.

Volumen e intensidad son conceptos básicos de la carga de entrenamiento necesarios para crear programas para los deportistas.

El volumen está representado por la cantidad de repeticiones que se realizan con sobrecarga lo que permite al entrenador registrar repeticiones utilizadas durante un ejercicio, sesiones o ciclos de entrenamiento.

La intensidad del entrenamiento se representa por el porcentaje de fuerza máxima a la cual se trabaja.

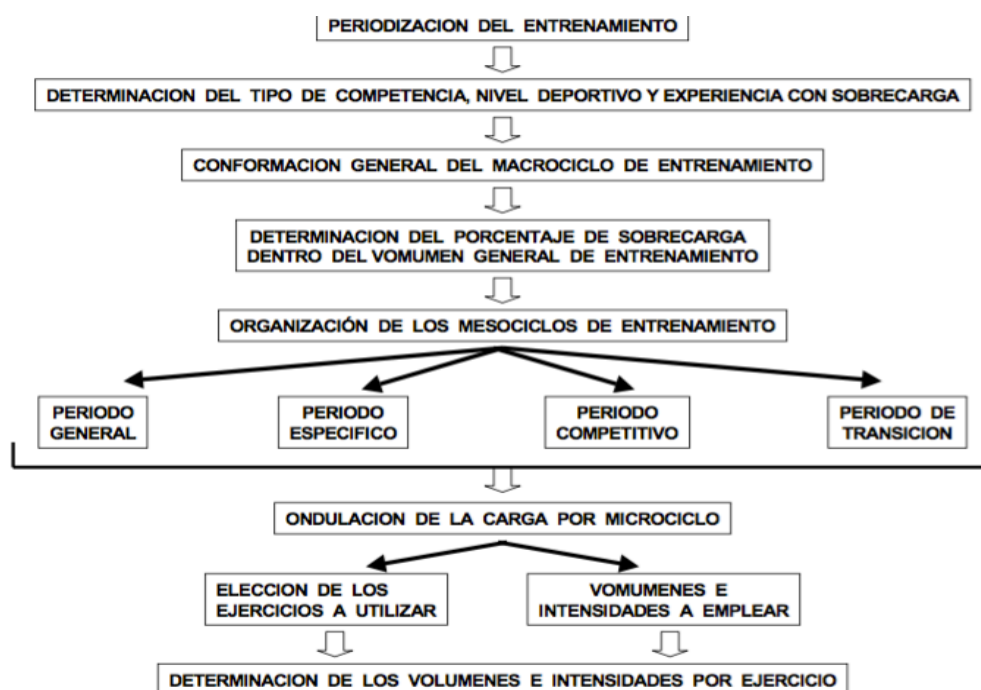
Se debe controlar muchos factores en el proceso de entrenamiento entre ellos: la carga de entrenamiento, la cantidad de horas, las técnicas de recuperación, la frecuencia de competencia, las evaluaciones de rendimiento, el volumen y la intensidad.

Las limitaciones del entrenamiento están relacionadas con la falta de flexibilidad, lesiones previas, limitaciones antropométricas y selección de ejercicios

adecuados para los entrenamientos.

La división del entrenamiento en fases que poseen diferentes características y que logran el objetivo de incrementar el rendimiento deportivo en general o para un determinado momento. Así, la manera de comprobar que los períodos tuvieron el éxito deseado es a través del rendimiento deportivo expresado en indicadores de rendimiento de la potencia muscular. Por ejemplo en los deportes de tiempo y marca pero se complica en los deportes de conjunto, de combate o de apreciación.

Es posible que un deportista cuente con la mejor condición física pero no evidencie buenos resultados por no dominar la técnica y la estrategia del deporte en la competición. (Verkhoshansky, 2013)



“El síndrome de sobreentrenamiento (SSE) se define como la dificultad para mantener el desempeño, no justificada por otras causas o morbilidades, que

persiste por semanas a meses a pesar de un período de reposo. Está descrito desde la década de 1920 siendo causa importante de disminución o deterioro del rendimiento en atletas, inicialmente de resistencia aeróbica. Entre los síntomas más destacados descritos en la literatura se encuentran algunos como disminución del rendimiento, sensación de piernas pesadas, pérdida de la fuerza, disminución del estado de ánimo, apatía, disminución de autoestima, inquietud, irritabilidad y trastornos del sueño. (Systrom D, 2015)

La dificultad para su diagnóstico radica en que no se dispone de pruebas que permitan detectarlo tempranamente por lo que se hace por exclusión de otras enfermedades tales como depresión, ansiedad, anemia, trastornos endocrinos y metabólicos”. (Mercado Peña M, 2012) (Jurimae J, 2011)

Durante la actividad física, la energía se utiliza para el movimiento, el aumento de la masa muscular y la reparación de daños musculares después de la finalización del ejercicio. “Son tres sistemas energéticos involucrados que interaccionan entre sí, dos de ellos se relacionan con la degradación de los carbohidratos y de las grasas (aeróbico y anaeróbico), y el otro con la utilización de la fosfocreatina. Son de funcionamiento continuo y dependiendo del tipo de actividad predominará uno de ellos. La interacción, el predominio y la especificidad de estos sistemas, dependen de la intensidad, del volumen, de la densidad, y de la frecuencia del ejercicio y de las características propias de cada deportista, como la genética, la alimentación, el descanso, los hábitos de vida, el ambiente social y el entorno afectivo”. (Aymard A, 2013)

Los intentos para ejecutar grandes cantidades de entrenamiento de alta intensidad pueden tener efectos negativos sobre la adaptación. Las necesidades

de energía del ejercicio de alta intensidad imponen mayores demandas sobre el sistema glucolítico, agotando rápidamente el glucógeno muscular. Si tal entrenamiento se intenta con demasiada frecuencia, como por ejemplo diariamente, las reservas musculares de energía pueden quedar crónicamente agotadas y la persona puede mostrar signos de fatiga crónica o de sobreentrenamiento. (Thomas M Howard, 2016)

Los deportistas experimentan varios niveles de fatiga durante repetidos días y semanas de entrenamiento, por lo que no todas las situaciones pueden clasificarse como sobrentrenamiento. La fatiga, que con frecuencia acompaña de una o más sesiones de entrenamiento agotador, se corrige usualmente con pocos días de reposo y una dieta rica en carbohidratos. “La fatiga muscular y otros síntomas precoces de deficiencia de magnesio se relacionan con disminuciones en su concentración a nivel muscular y no se detectan a nivel sérico”. (Instituto de Educación Física y Deportes, 2013)

Estas condiciones de fatiga aguda, fácilmente corregibles, son causadas generalmente por un entrenamiento excesivo.

Pocos deportistas están subentrenados, pero desgraciadamente, muchos están sobrentrenados, con frecuencia creyendo erróneamente que más entrenamiento siempre producirá una mayor mejora. Es importante insistir en la importancia del diseño de programas de entrenamiento que incluyan el descanso y la variación en la intensidad y en el volumen de entrenamiento en un esfuerzo para evitar el sobreentrenamiento.

La periodización del entrenamiento es la disposición en ciclos graduales de la

especificidad, intensidad y volumen de entrenamiento para conseguir niveles máximos de forma física para la competición. La periodización, el volumen e intensidad del entrenamiento varían a lo largo de un macrociclo, que suele abarcar un año de entrenamiento. Los macrociclos se componen de dos o más mesociclos determinados por las fechas de las competiciones importantes. Cada mesociclo se subdivide en períodos de preparación, competición y transición. El sobrentrenamiento no es exclusivo de deportistas de élite. (Verkhoshansky, 2013)

“Quejas subjetivas de los deportistas sobreentrenados pueden incluir fatiga, dolor muscular persistente, falta de motivación o espíritu competitivo, somnolencia extrema, depresión, irritabilidad, falta de cooperación con compañeros o entrenador personal y dificultad para concentrarse. Los atletas a menudo reportan sentirse que mayor esfuerzo se requiere para llevar a cabo durante el entrenamiento o competencia”. (Mercado Peña M, 2012)

Por lo general, hay una historia de intenso y alto volumen de entrenamiento seguido por un descenso persistente en el rendimiento, pero en todos los casos, el rendimiento ha disminuido. A menudo el atleta ya experimenta cambios de en su régimen de entrenamiento debido a una caída en el rendimiento, a menudo fuera de una creencia equivocada de que están bajo entrenamiento. (Thomas M Howard, 2016)

El examen físico suele ser normal, pero el examinador puede observar un elevado ritmo cardíaco o la presión arterial. Estos hallazgos son particularmente notables en los atletas de resistencia o atletas que realizan una buena dosis de resistencia tipo entrenamiento (por ejemplo, los participantes en la mayoría de los deportes equipo o campo) que normalmente tendrían una baja frecuencia cardíaca en

reposo.

De acuerdo a Howard (Thomas M Howard, 2016) en muchos casos, un atleta ha aumentado recientemente su programa de entrenamiento en preparación para una próxima competencia.

Una nutrición adecuada puede mitigar la respuesta de estrés al ejercicio agudo. Por el contrario, el agotamiento del glucógeno causa un aumento en las concentraciones de catecolaminas y cortisol. Ingesta de carbohidratos suplementarios durante el entrenamiento de sobrecarga puede paliar tales elevaciones de cortisol y atenuar el esfuerzo percibido. Una revisión de las necesidades nutricionales de los atletas está fuera del alcance de este tema, pero lineamientos básicos para la ingesta de hidratos de carbono y la ingesta de otros alimentos para deportistas se proporciona anteriormente. (Villanova, et.al., 2015)

Debido a la limitada precisión de marcadores fisiológicos y psicológicos individuales de sobreentrenamiento, muchos expertos creen que usando una combinación de técnicas es la mejor manera para evaluar los signos de este síndrome. La frecuencia cardíaca es uno de los parámetros cardiovasculares más sencillos e informativos. Refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando está inmerso en una actividad. Debiendo comparar la frecuencia cardíaca en reposo y durante el ejercicio. Algunos investigadores han utilizado la información que suministran determinados parámetros sanguíneos para el control biológico del entrenamiento.

“Entre estos parámetros los más utilizados como indicadores de

sobreentrenamiento son: creatina-kinasa (CK), urea (U), cortisol (C), testosterona (T) y relación testosterona/cortisol (T/C)". (Peinado A, 2012)

Creatina-cinasa (CK) se piensa que es un buen indicador del sobreentrenamiento. Niveles altos de CK indican aumento de la permeabilidad del daño de membrana de la célula muscular debido al ejercicio intenso.

Estas enzimas están confinadas generalmente en el interior de las células, por lo que la presencia de grandes cantidades de ellas indica que las membranas de las células musculares han sufrido algún daño, dejando escapar las enzimas. Después de períodos de entrenamiento pesado, se ha informado que los niveles de tales enzimas en sangre aumentan entre 2 y 10 veces por encima de lo normal. (Howard, 2015)

Hay cuatro hormonas que trabajan para incrementar la cantidad de glucosa en sangre: el glucagón, la adrenalina, la noradrenalina y el cortisol. Como lo sostiene Colls (Colls C, 2015) la Creatina-cinasa (CK) es la enzima más usada para diagnosticar y seguir la enfermedad muscular. Está presente en las más altas concentraciones en el suero en respuesta a lesión muscular, es el indicador más sensible de lesión muscular y es la mejor medida del curso de la lesión muscular.

La concentración de CK-MB en el músculo esquelético aumenta en personas con miopatía inflamatoria o distrofia muscular, en los músculos descanso de atletas bien entrenados y en muchas personas después de hacer ejercicio extremo como el maratón, así lo sostiene Systrom et al. (Systrom D, 2015)

Este cambio es probablemente debido al mayor número de regenerar fibras del músculo en estas condiciones.



# **CAPITULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACION**

“El Chaquiñan” es una ruta de que atraviesa las parroquias de Cumbayá, Tumbaco y Puembo, recorre un tramo del antiguo ferrocarril que unía al norte del país, la Región Andina con la Costa ecuatoriana.

En esta vía diariamente circulan un alto número de atletas y ciclistas de lunes a viernes. Este número se duplica o incluso se triplica en fines de semana y feriados.

La mayor parte de usuarios, la utilizan sin fines de competencia pero una considerable cantidad atletas la utiliza como centro de entrenamiento, ya con planificación tanto de distancias como de tiempos a recorrer junto a la debida hidratación, pero una considerable cantidad de estos usuarios no han sido valorados por un médico deportólogo y no llevan ninguna planificación ni hidratación y terminan expuestos a las altas temperaturas del valle, con lo que la deshidratación es un factor común en ellos.

Dicha deshidratación puede ser fácilmente previsible con rehidratación por vía oral y con la debida planificación de distancias a recorrer en un tiempo adecuado pero no problemas solamente de tipo cardíaco, metabólico o la presencia de lesiones previas solo evidenciables por la valoración médica deportiva.

La falta de señalética en la ruta es obvia, con estudios contundentes podemos evidenciar en la población la necesidad de una debida valoración médica, la planificación del entrenamiento junto a una correcta hidratación; evitando así desde problemas tan simples como una deshidratación por el ejercicio con exposición a altas temperaturas climáticas hasta procesos más difíciles de valorar y tratar como un sobrentrenamiento o sobreesfuerzo junto a daño de fibras musculares, no solo en personas adultas sino lo más importantes en niños y en personas de edades avanzadas.

Ya que existe una limitada precisión de marcadores fisiológicos, bioquímicos y

psicológicos solo para identificar sobreentrenamiento, muchos expertos creen que al usar una combinación de técnicas es la mejor manera para evaluar signos de sobreentrenamiento. Pero con una correcta valoración médica deportiva podemos prevenir lesiones importantes o problemas como muerte súbita, shock hipoglucémico o accidente cerebrovascular.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar como influye un entrenamiento planificado en las respuestas fisiológicas de los deportistas que utilizan la ruta “EL CHAQUIÑÁN” en Cumbayá.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar si los deportistas cuentan con una Valoración Médica.
- Determinar si los deportistas cuentan con un plan de entrenamiento.
- Determinar los resultados de los valores de CPK realizados a los deportistas para identificar si existe sobreesfuerzo y sobreentrenamiento.
- Determinar los resultados de los valores de GLUCOSA realizados a los deportistas para identificar si existe hipoglucemia.
- Determinar los resultados de EMO realizados a los deportistas para identificar deshidratación.
- Establecer si existe la relación entre la no planificación de rutas a recorrer en los deportistas mediante los resultados obtenidos antes.

## **1.3 HIPOTESIS**

Las sesiones de entrenamiento de los deportistas que utilizan la ruta “El Chaquiñán” en Cumbayá no son adecuadas.

## **1.4 JUSTIFICACION**

Una correcta valoración médica, la nutrición en un deportista, como la hidratación y un buen plan de entrenamiento son de suma importancia pues existen problemas asociados a la falta de control de cada uno de estos temas.

Buscando un mejor rendimiento, muchos deportistas dedican tanto tiempo como pueden al entrenamiento, creyendo que cuanto más se entrenan, mejores resultados alcanzarán.

El ritmo de adaptación al entrenamiento de una persona es limitado y no se puede forzar más allá de la capacidad de su cuerpo para desarrollarse. Cada individuo responde de modo distinta a la misma tensión de entrenamiento, de forma que lo que puede ser entrenamiento excesivo para una persona puede estar muy por debajo de la capacidad de otra. Por esta razón, es importante reconocer las diferencias individuales y tenerlas en cuenta al diseñar programas de entrenamiento.

Dentro de este contexto, la presente investigación es necesaria realizarla en el ámbito deportivo y cultural, ya que existen varios deportistas de élite que utilizan esta ruta como entrenamiento pero sin la debida planificación y en ocasiones sin la debida hidratación o valoración médica.

Todos ellos junto a las personas que utilizan esta vía como zona de relajamiento o distracción, tienen un riesgo elevado de desarrollar problemas relacionados a las altas temperaturas de la zona, como son quemaduras de primer grado, deshidratación, sobrentrenamiento, contracturas musculares, esguinces, relacionados a la mala o poca planificación o a la ausencia de valoración médica.

Días o semanas continuas de entrenamiento pueden constituir una tensión considerablemente elevada pero positiva puesto que ello mejora la capacidad para la producción y almacenamiento de energía. Los principales cambios físicos asociados con el entrenamiento se producen entre las primeras 6 a 10 semanas. La adaptación es controlada por el volumen y calidad del ejercicio ejecutado durante el entrenamiento, lo cual ha llevado a muchos entrenadores y deportistas

a creer que el deportista que realiza mayor volumen e intensidad de entrenamiento será el que obtenga mejores resultados.

Los resultados de la investigación deben ser conocidos tanto por los sujetos de valoración como por el público en general que utilizará esta vía de hoy en adelante pero ya con las debidas medidas de planificación, hidratación y valoración médica periódica.

Para la Parroquia de Cumbayá, es necesario hacer visible problemas de tal importancia, pues es donde inicia la ruta y a donde se debe volver luego de haberla recorrido. Y en caso de altercados los problemas turísticos incluirán grandes repercusiones para la parroquia.

Mediante los resultados de la investigación se comprobarán los riesgos y problemas relacionados con la mala hidratación, el sobrentrenamiento, la mala planificación, la ausencia de valoración médica previa tanto en los deportistas como en el público en general que buscan buenos resultados a corto y a largo plazo. Con estas evidencias, se podrá controlar de mejor manera y valorar al atleta y deportista para prevenir problemas asociados al mal uso de esta vía.

Así los usuarios de la vía tomarán más en serio la importancia de una valoración médica adecuada para las actividades físicas y deportivas a realizarse en esta ruta para que puedan obtener resultados fiables e instaurar hábitos saludables adecuados. De suma importancia en niños que inician sus pasos para convertirse en futuros deportistas y en personas de avanzada edad que retoman sus actividades físicas pero ya con una valoración adecuada.

## **1.5 METODOLOGIA**

### **1.5.1 TIPO DE ESTUDIO**

Se trata de un estudio observacional de tipo descriptivo de corte transversal.

El análisis de los datos se realizara con el programa SPSS v24 para Windows. Para el análisis univariado se expresara; el promedio, media, mediana y desviación estándar, además de las tablas de contingencia, mientras que para las

variables cualitativas se expresaran mediante frecuencias absolutas y frecuencias relativas y gráficos de barras. Las variables de interés se estudiarán mediante correlación para observar las diferencias e influencias entre las mismas. En el caso de las variables cualitativas de interés se utilizaran tablas de 2 x 2 para su respectivo análisis

## **1.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

### **1.6.1 Criterios de Inclusión**

- Personas que se describen como saludables entre 15 y 50 años usuarios de la vía “El Chaquiñán”
- No habrá discriminación por género

### **1.6.2 Criterios de Exclusión**

- Mayores de 50 años
- Mujeres Embarazadas
- Pacientes que se describen como enfermos

## **1.7 FUENTES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **1.7.1 Fuentes Primarias:**

1. Obtención de información directa de los deportistas a través de entrevista directa y encuesta (**anexo 2**) para determinar la existencia de Evaluación Médica, presencia de Entrenador, atletismo o ciclismo y calendario de competencias.
2. Medición en sangre de valores de CPK Y GLUCOSA y EMO.
3. Determinación de la Saturación de Oxígeno y Frecuencia Cardíaca mediante el

uso de oxímetro en dedo índice de mano derecha.

A los deportistas se les hará llegar una hoja de consentimiento informado (**anexo 3**) para ver si están de acuerdo con realizar el estudio.

De esta manera se podrá analizar las respuestas y relaciones que existen entre las variables.

## **1.8 POBLACION Y MUESTRA**

### **1.8.1 Universo y muestra**

El universo constituye los deportistas, atletas y ciclistas que utilizan la vía “El Chaquiñán” para su desarrollo de actividad física o como lugar de entrenamiento los días Domingos 2, 9, 16, 23 y 30 del mes de agosto del 2015.

La muestra comprende 100 deportistas seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, entre hombres y mujeres, adultos jóvenes, atletas y ciclistas que realizan actividad física en la ruta “El Chaquiñán”.

Se trabajará con todo el universo que incluye a 100 deportistas, observando un error de estimación del 5% para prevalencias con máxima varianza, y un nivel de confianza de un 95%.

- N= tamaño del universo = 100
- Nivel de Confianza: 95%
- Z: Valor de la constante : 1,96

NETQUEST.COM **PANEL** SOFTWARE SERVICIOS COMPAÑÍA BLOG CONTACTO

### CALCULADORA DE MUESTRA PARA PROPORCIONES

Calcula el tamaño de muestra que necesitas cuando tu encuesta mide un porcentaje o proporción (por ejemplo, el % de personas que fuman en la población). En esta calculadora avanzada podrás ver cómo se relacionan margen de error, nivel de confianza y tamaño de muestra. Más información sobre las fórmulas empleadas [aquí](#).

Para usar la calculadora:

- Indica el tamaño del universo y qué grado de heterogeneidad hay en la población.
- Indica 2 de los 3 parámetros restantes. Por ejemplo, si indicas la muestra y el nivel de confianza, podrás calcular el margen de error.
- Pulsa en CALCULAR. El valor calculado quedará destacado.

100	<b>TAMAÑO DEL UNIVERSO</b> Número de personas que componen la población a estudiar.
50	<b>HETEROGENEIDAD %</b> Es la diversidad del universo. Lo habitual es usar 50%, el peor caso.
5	<b>MARGEN DE ERROR %</b> Menor margen de error requiere mayor muestra.
95	<b>NIVEL DE CONFIANZA %</b> Mayor nivel de confianza requiere mayor muestra. Lo habitual es entre 95% y 99%
80	<b>MUESTRA</b> Personas a encuestar

Indica 2 de 3

El resultado anterior se lee así:

Si encuestas a **80** personas, el **95%** de las veces el dato real que buscas estará en el intervalo **±5%** respecto al dato que observas en la encuesta.

(Calculadora de Muestra para Proporciones, 2016)

La selección de la vía se basó en que en esta vía diariamente circulan un promedio de 50 atletas y 50 ciclistas de lunes a viernes.

La mayor parte de usuarios, la utilizan de manera amateur, pero una considerable cantidad atletas la utiliza como centro de entrenamiento, ya con planificación tanto de distancias a recorrer como de tiempo específico que le dedicarán a dichas distancias y con la debida hidratación, pero una considerable cantidad de estos usuarios no llevan ninguna planificación ni hidratación y terminan expuestos a las altas temperaturas del valle, con lo que la deshidratación es un factor común en ellos.

Debido a la limitada precisión de marcadores fisiológicos y psicológicos individuales de sobrentrenamiento, muchos expertos como Howard (Howard, 2015) creen que usando una combinación de técnicas es la mejor manera para evaluar signos de desarrollo de sobrentrenamiento.

## **1.9 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

Se seleccionó para cada variable un código y concepto de acuerdo a varias bibliografías.

Con respecto a la definición de Sobrentrenamiento se tomó la definición de Howard (Howard, 2015), y los códigos establecidos serán 1: SI 2: NO. En relación a valores de enzima sanguínea CPK inmediatamente finalizada su actividad física..

Para la variable Deshidratación se tomó la definición de UpToDate relacionándola con el resultado del Examen Elemental de Orina en sus parámetros Densidad, concentración y cantidad. (Systrom D, 2015)

En la variable Frecuencia Cardíaca Final siendo la medida en latidos por minuto inmediatamente finalizada su actividad física valor medido con Saturador de Oxígeno que también refleja valor de frecuencia cardíaca. (Frecuencia Cardíaca Máxima, 2016)

Para la variable Glicemia usamos el valor de Glucosa sanguínea inmediatamente finalizada su actividad física. (UpToDate, 2015)

Para la variable EDAD se utilizó valores entre 15 y 60 años. En el que la edad se define como el tiempo que ha vivido una persona. (Real Academia Española, 2014)

Para establecer el concepto de la variable GENERO, los códigos establecidos serán: 1: Masculino 2: Femenino. (Real Academia Española, 2014)

Para la variable Planificación los códigos establecidos serán 1. SI 2. NO. Definido como plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran



amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria, etc. (Real Academia de la Lengua, 2014)

## **1.10 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS**

La base de datos recolectada mediante las hojas de cuestionario será analizada con el programa Microsoft Excel 2007 para MAC. Los códigos a utilizarse serán en relación a numeración ordenada por cada deportista numerado del 1 al 100 en el que se asociará cada una de las variables a ser evaluada de forma cualitativa o cuantitativa.

Los datos obtenidos serán procesados en el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 21.

Se realizó un análisis de las variables complementarias más importantes para establecer un acercamiento al biotipo y datos relevantes en relación a los usuarios de la vía “El Chaquiñán”.

Las variables que demuestran la hipótesis son:

**Valoración Médica por Deportólogo:** Valoración previa del paciente por un médico especialista de Medicina Deportiva.

**Planificación:** Planificación de ciclos de entrenamiento.

**Sobrentrenamiento:** Estado caracterizado por un empeoramiento de la capacidad de rendimiento a pesar de seguir entrenando en el que podemos evidenciar valores elevados de enzima CPK sanguínea medida inmediatamente luego de la actividad física asociados a daño muscular.

**Glicemia:** Valores de glucosa sanguínea medida inmediata luego del ejercicio.

**Deshidratación:** Alteración de agua y sales minerales en el plasma de un cuerpo.

Valorada en relación a resultados de examen elemental de orina.

Estas variables se relacionarán mediante pruebas de Chi cuadrado y Odds Ratio para establecer su relación y el riesgo, respectivamente.

Con las demás variables del estudio se realizarán también las mismas pruebas en un análisis estadístico bivariable.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

Dentro del proceso de formación de los deportistas, dependiendo de la etapa de vida sean estos niños, adolescentes o adultos, estas deben ser cuidadosamente guiadas, pues las respuestas fisiológicas son distintas en cada etapa.

En cuanto a los aspectos fisiológicos el entrenamiento de un infante, adolescente, y adulto varían, aunque en menor grado, por tanto sigue siendo importante que el entrenamiento gradual a temprana edad sea favorable, el exceso de horas en cuanto la práctica de ejercicios físicos no garantizan eficiencia, más bien tienden a lesionar ciertas partes del cuerpo que por el abuso de ejercicios se producen cuando no son ejecutados con orientación de profesionales. (Willmore J, 2013)

Forzar al organismo a tener una excesiva disciplina puede desencadenar a una serie de traumatismos, leves a graves. Los mismos que si no se tratan a tiempo llegan a complicarse trayendo penosas consecuencias.

Existe una relación directa entre el estrés y las glándulas suprarrenales, y el estrés físico de sobreentrenamiento puede ser el causante de el agotamiento de las hormonas producidas en estas glándulas.

La información genética varía de persona a persona. Es así que el ADN proporciona resultados para que cada persona practique una disciplina adecuada. Uno de los principales problemas es que deportistas o practicantes amateurs no se someten a chequeos médicos para así saber si su organismo es apto o no a fuertes disciplinas deportivas y de entrenamiento independiente de su aporte genético lo que los predispone a lesiones asociadas a la actividad física.

### **VALORACION MEDICA DEPORTIVA**

La valoración médica deportiva es el punto de partida de todo deportista antes de su incorporación al deporte. Con la valoración se pretenden alcanzar objetivos primordiales; entre los cuales están:

1. Valoración del estado de salud del deportista valorando enfermedades, patologías o lesiones que al ser corregidos o tratados significarán que el deportista realice su actividad deportiva con mayor confort y aumentando su rendimiento.
2. Control de repercusiones de la actividad deportiva sobre el estado de salud del deportista junto al proceso de desarrollo del niño deportista.
3. Proporcionar al deportista toda la información científica que deriven en un mejor rendimiento del deportista previniendo lesiones y enfermedades.

4. Detectar el nivel de adaptación del deportista al esfuerzo físico o actividad física escogida.
5. Establecer la relación médico-paciente cumpliendo con requisitos legales para la seguridad de los deportistas en competiciones deportivas.
6. Difundir la medicina de tipo preventivo con mayor énfasis en prevención de enfermedades cardiovasculares asociadas al sedentarismo al evidenciar al paciente deportista como un ejemplo de la buena práctica médica.

Para esto se puede dividir a los deportistas por grupos de edad, por tipo de práctica deportiva que realizan, si la realizan de manera competitiva o por objetivo recreativo; por patologías presentes, por deportistas que utilizan el deporte como terapia, por la práctica de deportes dinámicos o estáticos. Por motivos cronológicos el deportista trasciende en categorías por edades y sus niveles de práctica deportiva también se modifican.

Esta valoración irá de la mano con el reconocimiento en etapa escolar del deportista en etapa de iniciación. Período en el cual la historia médico deportiva deberá ser lo más completa posible junto a presencia de sus padres. En esta primera valoración será necesaria una valoración antropométrica que incluya estudios para encaminar al deportista hacia el alto rendimiento. Junto a esto será necesaria la valoración con un electrocardiograma en reposo y con una debida periodicidad en caso de ser normal, de no ser así será importante la opinión del especialista en Cardiología.

Es un tipo de valoración preventiva en el que se enfatiza la necesidad de reconocimiento médico previa la participación de las actividades deportivas.

Todo deportista tiene derecho a una historia y evaluación médica deportiva previa a la temporada deportiva. El Comité Científico de la Federación Internacional de Medicina del Deporte (FIMS) establece la necesidad de realizar una valoración médico-deportiva en todo sujeto mayor de 35 años que inicie o reemprenda una actividad física de competición.

Para información del paciente de su estado de salud se considera necesario emitir un informe por parte del médico que realiza la valoración médica que incluya un resumen de los principales datos de la historia médica. Junto con recomendaciones médicas referidas a los hallazgos encontrados durante la valoración médica.

En la edad adulta es necesario hacer énfasis en la responsabilidad del deportista del control periódico que irá de la mano con la planificación adecuada de sus ciclos de entrenamiento. Es necesario dar a conocer al deportista en edad adulta que el ejercicio moderado practicado de forma regular produce efectos significativos en la salud. Importante sobretodo a la hora de la prevención de enfermedades cardiovasculares fácilmente prevenibles con una nutrición adecuada y evitando el sedentarismo.

Por lo que es importante una prescripción del ejercicio físico guiada por esta valoración médica en la que se de a conocer incluso las contraindicaciones médicas a la hora de ejercicios extenuantes y uso de medicación indebida.

El mayor rendimiento se logrará mejorando la capacidad cardiovascular, pulmonar y la correcta resistencia muscular. Factores que se incrementarán con la seguridad de un correcto entrenamiento planificado.

La valoración médica deportiva también inculirá un análisis de exámenes de laboratorio específicos para cada deportista mismos que evidenciarán el estado de salud en general del paciente y también orientarán al médico para lograr un buen balance nutricional y sugerir parámetros de hidratación adecuados.

En esta valoración médica será de suma utilidad el uso de Pruebas de Esfuerzo que el médico utilizará de acuerdo a su criterio. Esta servirá al paciente para conocer su rendimiento y permitirá al médico evidenciar patologías que se puedan presentar durante la actividad física.

La valoración médica será de suma importancia para dar a conocer al los deportistas los múltiples beneficios de la actividad física sobre todo a la hora de prevenir enfermedades cardiovasculares como el Infarto al Miocardio, el Accidente Cerebrovascular o la Diabettes Mellitus.

### **CPK**

La mayor aplicación clínica del estudio de las isoenzimas de la creatinquinasa radica en la determinación de la concentración sérica de la Creatinquinasa 2 ó MB ya que presenta una elevada sensibilidad para el diagnóstico del Infarto Agudo de Miocardio. Sin embargo, su especificidad diagnóstica no es suficientemente alta ya que en ocasiones aparecen falsos positivos.

Se puede dividir en tres isoenzimas: MM, MB, y BB. El músculo esquelético contiene principalmente MM (95%), el músculo cardíaco MM (80%) y MB (20%) y el cerebro, el sistema gastrointestinal y el aparato genitourinario contienen mayoritariamente.

CPK-MM es la isoenzima que constituye casi todas las enzimas circulantes en personas sanas.

La CPK se utiliza en el diagnóstico de infarto agudo de miocardio y como medida confiable de enfermedades esqueléticas e inflamatorias del músculo. Los niveles de CPK también pueden ayudar al reconocimiento de distrofia muscular incluso antes de que aparezcan síntomas clínicos.

Varias condiciones fisiológicas van acompañadas de cambios en la concentración sérica de CPK. Los niveles también varían entre individuos normales y tal variación persiste luego de la corrección con la masa muscular y talla. La razón de estas diferencias sistemáticas es desconocida aunque probablemente

corresponda a factores genéticos. Los afroamericanos presentan niveles más altos de CPK. Los valores de referencia en hombres son hasta 174 U/L y en mujeres hasta 140 U/L.

La CK MB aparece en suero cuando hay lesión de miocardio y aparece 4 a 8 horas después del Infarto Agudo de Miocardio, valores máximos a las 24 horas pudiendo encontrarse hasta 72 horas. También aparece en angina miocárdica aunque no haya diagnóstico de infarto.

La CK-MM aumenta tras ejercicio intenso y en función de la intensidad, traumatismos musculares, inyecciones intramusculares, dermatomiositis e hipotiroidismo.

Los valores de descenso se hallan en hipotiroidismo, descenso de masa muscular, artritis reumatoidea.

En deportistas aumenta la CPK y la CPK-MB incluso hasta 10 veces de sus valores normales pero la proporción de CPK-MB no suele ser mayor de un 6%.

Las mediciones de los niveles de enzimas en sangre se han usado para diagnosticar el síndrome de sobrentrenamiento con un éxito limitado. Dichas enzimas como la CPK: creatinfosfocinasa; LDH: lactatodeshidrogenasa y TGO: transaminasa glutámicooxalacética, son importantes en la producción de energía muscular. Estas enzimas están confinadas generalmente en el interior de las células, por lo que la presencia de grandes cantidades de ellas indica que las membranas de las células musculares han sufrido algún daño, dejando escapar las enzimas. Después de períodos de entrenamiento pesado, se ha informado que los niveles de tales enzimas en sangre aumentan entre 2 y 10 veces por encima de lo normal.

El tejido muscular de las piernas de corredores de maratón muestra daños importantes en las fibras musculares después del entrenamiento y de la competición de la maratón, y el inicio y programación de estos cambios musculares fueron proporcionales al grado de inflamación muscular experimentada por los corredores.

Los daños musculares pueden ser parcialmente responsables de las molestias, la excesiva sensibilidad y la inflamación localizadas asociadas con el dolor muscular.

La elevación de los niveles enzimáticos en sangre y daños en las fibras musculares tienen lugar frecuentemente durante la realización de ejercicios excéntricos, con independencia del estado de entrenamiento. Tales tipos de lesión denominadas intrínsecas o por estiramiento se producen por la aplicación de una fuerza tensional superior a la resistencia del tejido cuando éste está en contracción activa.

El músculo sometido a entrenamiento de resistencia almacena considerablemente más glucógeno que los músculos no entrenados. El músculo sometido a entrenamiento de resistencia también almacena más grasas, triglicéridos, que los músculos no entrenados.

La creatincinasa (CK) es la enzima más usada para diagnosticar y seguir la enfermedad muscular. Está presente en las más altas concentraciones en el suero en respuesta a lesión muscular, es el indicador más sensible de lesión muscular y es la mejor medida del curso de la lesión muscular.

CK se encuentra en la membrana mitocondrial interna, en las miofibrillas y en el citoplasma del músculo. Participa en el almacenamiento de energía celular y transferencia a través de dos efectos principales:

- Cataliza la producción de alta energía Trifosfato de adenosina (ATP) mediante la transferencia de un fosfato de fosfato de creatina, que es el reservorio principal de almacenamiento de energía durante el resto del músculo, a adenosina difosfato (ADP).
- Participa en la transferencia de fosfato de alta energía desde su sitio de producción en las mitocondrias en el citoplasma de las células musculares donde es utilizado durante la contracción muscular.

La concentración de MB en el músculo esquelético aumenta en personas con miopatía inflamatoria o distrofia muscular, en los músculos descanso de atletas



bien entrenados y en muchas personas después de hacer ejercicio extremo como el maratón. Este cambio es probablemente debido al mayor número de regenerar fibras del músculo en estas condiciones.

Un cociente creciente del suero CK-MB medida en Miopatías inflamatorias o en los atletas después de esfuerzo extremo puede confundirse con infarto del miocardio.

En la práctica clínica, la medición de enzimas musculares de suero se utiliza comúnmente en la evaluación de la paciente que presenta con debilidad muscular o mialgias en quienes se sospecha miopatía. En general, se ve marcada elevación de enzimas musculares de suero en las Miopatías.

## **DESHIDRATACION**

Refiriéndonos a la pérdida del agua que contiene una sustancia, un organismo o un tejido orgánico. La depleción de volumen verdadero puede ocurrir cuando elementos sódicos se pierden en la orina, desde el tracto gastrointestinal o la piel, o por secuestro agudo en "tercer espacio" que se traduce en un volumen intravascular disminuido.

Cuando se producen estas pérdidas de líquido, dos factores sirven para proteger contra el desarrollo de hipovolemia:

- La ingesta de sodio y agua por la dieta son generalmente muy por encima de las necesidades basales. Como resultado, pérdidas relativamente grandes deben ocurrir salvo ingesta concomitante se reduce (como con anorexia o vómitos).
- El riñón minimiza pérdidas urinarias favoreciendo la reabsorción de sodio y agua.

La depleción del volumen resulta de la pérdida de sodio y agua. La mayor parte de condiciones se asocian a :

- Pérdidas Gastrointestinales, incluyendo vómitos, diarrea, sangrado y drenaje externo.

- Pérdidas Renales, incluyendo los efectos de diuréticos, diuresis osmótica y nefropatías con pérdida de Sodio e hipoaldosteronismo.
- Pérdidas por piel: sudor excesivo
- Secuestro de tercer espacio, incluyendo la pancreatitis aguda, obstrucción intestinal, y fracturas.

Cada día, aproximadamente de 3 a 6 litros de líquido son secretadas por el estómago, páncreas, vesícula biliar y los intestinos en el lumen del tracto gastrointestinal.

Casi todo el líquido secretado es reabsorbido, por lo que sólo 100 a 200 mL se pierden en las heces. Sin embargo, la depleción de volumen puede sobrevenir si no puede reabsorber el líquido secretado (como con diarrea y vómito) o si la secreción excede la capacidad de reabsorción debido a la mayor secreción o reabsorción reducida.

En condiciones normales, la excreción de agua y sodio renal se ajustan para coincidir con el producto. En un adulto normal, aproximadamente 130 a 180 litros se filtra a través de los capilares de glomerular cada día.

Entonces, más de 98 a 99% del filtrado es reabsorbido por los túbulos, lo que resulta en una salida de la orina con un promedio de 1 a 2 L/día.

La ADH aumenta considerablemente durante la actividad física, pues se pierden grandes cantidades de líquido (sudor) a través de la piel. Ejercicios aeróbicos mayores del 40% de intensidad estimulan la producción de ADH. Con el ejercicio de carácter crónico, los sujetos entrenados se tornan más sensibles a la acción de esta hormona. De esta manera el deportista controla de una manera más eficiente las pérdidas de agua y regula más tempranamente las cantidades de sodio.

La piel también actúa como una barrera que evita la pérdida de líquido intersticial al ambiente externo. Cuando esta barrera se interrumpe por quemaduras o lesiones cutáneas exudativas, un gran volumen de líquido puede ser perdido.

La depleción de volumen puede ser producido por la pérdida de líquido intersticial y el intravascular en un tercer espacio que no está en equilibrio con el líquido

extracelular. Por ejemplo, un paciente con una fractura de cadera puede perder 1500 a 2000 mL de sangre en los tejidos adyacentes a la fractura.

Ejemplos de pérdidas de fluido son obstrucción intestinal, pancreatitis grave, lesiones de aplastamiento, sangrado (como con trauma o una ruptura de aneurisma aórtico abdominal), peritonitis y obstrucción de un gran sistema venoso.

Pacientes hipovolémicos pueden presentar con una variedad de síntomas, hallazgos del examen físico y anormalidades del laboratorio. Síntomas pueden deberse a la depleción de volumen, tales como cansancio y mareos posturales, o a la causa subyacente de la depleción de volumen, tales como vómitos, diarrea o poliuria.

El examen físico puede revelar turgencia de piel disminuida, presión arterial baja o hipotensión postural y se reduce la presión venosa yugular. Pacientes con hipovolemia pueden presentar con una variedad de anormalidades de laboratorio, incluyendo una elevada del suero creatinina y sangre urea nitrógeno (hipernatremia o hiponatremia, hiperpotasemia o hipopotasemia y alcalosis metabólica o acidosis metabólica).

Los síntomas inducidos por hipovolemia se relacionan principalmente con perfusión disminuida del tejido. Las quejas más tempranas incluyen cansancio, fatigabilidad fácil, sed, calambres musculares y mareos posturales.

Pérdida de líquido más severa puede conducir a dolor abdominal, dolor en el pecho, o letargo y confusión debido a la isquemia de los lechos vasculares mesentéricos, coronarios o cerebrales, respectivamente. Estos síntomas son generalmente reversibles, aunque puede desarrollar necrosis del tejido si se permite que el estado de bajo flujo a persistir.

Pacientes también pueden reportar el volumen de orina disminuida o frecuencia. Volumen bajo de orina (oliguria) es común en pacientes hipovolémico debido a la combinación de avidez de sodio y agua. Sin embargo, capacidad de

concentración se deteriora, o si hay excreción de urea aumento debido al catabolismo, oliguria puede no estar presente.

El resultado neto de la pérdida de agua pura es que aproximadamente dos tercios del agua son del líquido intracelular, una condición que se llama "deshidratación" en lugar de "hipovolemia".

Una variedad de trastornos acido-base y electrolíticos pueden ocurrir también en pacientes hipovolémicos, dependiendo de la composición del líquido que se pierde. Los síntomas más graves y las anormalidades asociadas incluyen el siguiente:

- Debilidad muscular debido a la hipocaliemia o hipercaliemia.
- Poliuria y polidipsia debido a la hipopotasemia severa.
- Taquipnea debido a acidosis.
- Irritabilidad neuromuscular y confusión debido a la alcalosis metabólica.
- Letargo, confusión, convulsiones y coma debido a la hiponatremia o hipernatremia.

El volumen de orina suele ser, pero no siempre, bajo (oliguria) en pacientes hipovolémico debido a la combinación de avidez de sodio y agua. La hematuria postejercicio se normaliza 48 h después de finalizada la actividad física, lo que nos lleva a considerar dichas microhematurias como una consecuencia directa y benigna del ejercicio. No obstante, se requiere evaluación adicional si la hematuria y proteinuria persiste más de 48 h, si se observan cilindros hemáticos o leucocitarios, si hay oliguria tras ejercicio intenso y prolongado o si hay cultivo bacteriano positivo.

El examen de orina es una importante herramienta diagnóstica en pacientes con elevaciones en la concentración de creatinina BUN y plasma. El análisis de orina es generalmente normal en estados hipovolémicos ya que el riñón no está afectado. Esto en contraste con la mayoría, pero no todas las otras causas de insuficiencia renal en la que el análisis de orina revela proteína, células o cilindros.

## **FRECUENCIA CARDIACA**

La frecuencia cardíaca es uno de los parámetros cardiovasculares más sencillos e informativos. Medirla implica simplemente tomar el pulso del sujeto. Refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando está inmerso en una actividad. Debiendo comparar la frecuencia cardíaca en reposo y durante el ejercicio.

En reposo la frecuencia cardíaca en promedio es de 60 a 80 latidos por minuto. En individuos sedentarios, desentrenados y de mediana edad, el ritmo en reposo puede superar los 100 latidos por minuto.

En deportistas muy en forma que siguen entrenamientos de resistencia, se han descrito frecuencias en reposo que oscilan entre 28 y 40 latidos por minuto. La frecuencia cardíaca normalmente decrece con la edad. Se ve afectada también por factores ambientales; por ejemplo aumenta con la temperatura y la altitud.

Antes del ejercicio nuestra frecuencia cardíaca previa al ejercicio suele aumentar muy por encima de los valores normales de reposo. Esto se denomina respuesta anticipatoria, es mediada por la liberación del neurotransmisor noradrenalina desde el sistema nervioso simpático, y la hormona adrenalina desde la glándula suprarrenal. El tono vagal probablemente también se reduce. Puesto que la frecuencia cardíaca en reposo.

Puesto que la frecuencia cardíaca previa al ejercicio es elevada las estimaciones fiables de la verdadera frecuencia cardíaca en reposo deben hacerse solamente bajo condiciones de total relajación, tales como a primeras hora de la mañana al levantarse después de un sueño reparador durante la noche.

**La frecuencia cardíaca previa al ejercicio no debe usarse como estimación de la frecuencia cardíaca en reposo.**

Cuando se empieza a hacer ejercicio, la frecuencia cardíaca aumenta directamente en proporción al incremento de la intensidad del ejercicio hasta llegar a un punto cercano al agotamiento. Al aproximarse a este punto, la

frecuencia cardíaca empieza a nivelarse. Esto muestra que nos acercamos al valor máximo. La frecuencia cardíaca máxima es el valor máximo de la frecuencia cardíaca que se alcanza en un esfuerzo a tope hasta llegar al agotamiento. Es un valor fiable que se mantiene constante de un día para otro y solo cambia ligeramente de año en año.

La frecuencia cardíaca máxima se calcula basándose en la edad, porque la frecuencia cardíaca máxima muestra un declive ligero pero regular de un latido por año comenzando de los 10 a los 15 años de edad. Se resta la edad a 220 y se obtiene una aproximación de la media de la frecuencia cardíaca máxima. No obstante, es sólo una aproximación; los valores individuales cambian constantemente.

Cuando el ritmo de esfuerzo se mantiene constante a niveles submáximos de ejercicio, la frecuencia cardíaca se incrementa muy rápidamente hasta llegar a estabilizarse. Este punto de estabilización es conocido como el estado estable de la frecuencia cardíaca, y es el ritmo óptimo del corazón para satisfacer las exigencias circulatorias a este ritmo específico de esfuerzo. Para cada incremento posterior de intensidad, la frecuencia cardíaca alcanzará un nuevo valor estable al cabo de 1 o 2 minutos. No obstante, cuanto más intenso es el ejercicio, más se tarda en alcanzar este estado estable.

El concepto de frecuencia cardíaca estable constituye la base de varias pruebas que se han desarrollado para estimar el nivel de rendimiento.

## **HIPOGLICEMIA**

La glucosa en el organismo está controlada através de un mecanismo de retroalimentación que involucra tanto insulina como glucagón. Los valores normales de glucosa a partir de niños de dos años hasta los adultos varían entre 70 y 107 mg/dL en ayunas. Siendo valores críticos valores menores a 40mg/dL y mayores a 400mg/dL.

Luego de comer, los valores de glucosa se incrementan con lo cual la insulina es secretada siendo la responsable de direccionar a este carbohidrato hacia las células musculares en forma de glucógeno para su depósito, también en forma de aminoácidos y ácidos grasos. Cuando los niveles de glucosa descienden en sangre otras hormonas como la epinefrina, la hormona de crecimiento y la tiroxina puede también afectar el metabolismo de la glucosa.

Los valores séricos de la glucosa deben ser evaluados de acuerdo al tiempo durante el día en el que son tomados para su medición. Siendo por ejemplo valores elevados valores de 135mg/dL en ayunas pero son valores normales en una persona que termina de comer.

Los valores de glucosa deben ser usados frecuentemente en nuevos pacientes con diagnóstico de diabetes como monitor cercano para el ajuste de la administración de insulina en dosis específicas.

En general valores constantes elevados de glucosa nos indican diabetes mellitus, sin embargo es necesario estar pendientes de todas las posibles causas de aumento o descenso de la glucosa en el organismo.

La hipoglucemia es un problema clínico común en pacientes no tratados por diabetes mellitus. Puede ocurrir en el estado ayuno o posprandial. En cualquier caso de hipoglucemia, sin importar la causa, el diagnóstico puede generalmente establecerse mediante pruebas de sangre adecuadas en el momento de la ocurrencia espontánea de la hipoglucemia, si tal evento ocurre en presencia de personal médico.

La presencia de un trastorno hipoglucémico en una persona sin diabetes no debe deducirse únicamente sobre la base de una concentración de glucosa plasmática baja, a menos que el valor está severamente deprimido ( $< 40 \text{ mg/dL}$  [ $2,2 \text{ mmol/L}$ ]).

En pacientes sin diabetes, la hipoglucemia es un síndrome clínico con diversas causas en las que las concentraciones de glucosa plasma baja conducen a

síntomas y signos, y resolución de los síntomas/signos cuando se eleva la concentración de glucosa en plasma.

1. Drogas
  - a. Insulina
  - b. Paracetamol
  - c. Esteroides anabólicos
  - d. Biguanidas
  - e. Gemfibrozilo
  - f. Sulfonilureas
  - g. Alcohol
2. Enfermedades Críticas
  - a. Falla Hepática
  - b. Falla Renal
  - c. Daño Cardíaco
  - d. Sepsis
  - e. Inanición
3. Deficiencia Hormonal
  - a. Cortisol
  - b. Glucagón
  - c. Epinefrina
4. Presencia Tumoral
5. Secreción elevada endógena de Insulina
  - a. Insulinoma
  - b. Nesidioblastosis
  - c. Anticuerpos elevados contra insulina
  - d. Anticuerpos contra el receptor de insulina
6. Accidentes
7. Politraumatismos
8. Hipoglicemia Maliciosa

La causa más común de hipoglicemia es la sobredosis inadvertida de insulina en pacientes diagnosticados de diabetes.



En pacientes con diabetes, la hipoglucemia se define como todos los episodios de una concentración de glucosa en plasma anormalmente baja (con o sin síntomas) que exponen al individuo a hacer daño.

En pacientes con diabetes, la hipoglucemia síntomas y signos se producen como consecuencia de la terapia. La tarea primordial en un paciente sin diabetes debe hacer un diagnóstico preciso, considerando que la tarea primordial en un paciente con diabetes debe modificar la terapia en un intento de minimizar o eliminar la hipoglucemia.

Diaforesis y palidez son signos comunes de la hipoglucemia. Frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica son útiles, pero no mucho. Suelen ser manifestaciones de neuroglucemia observable. Ocasionalmente, ocurren déficits neurológicos transitorios.

El límite inferior del valor de glucosa de ayuno normal del plasma es típicamente 70 mg/dL (3,9 mmol/L). En las personas no diabéticas, la secreción de insulina disminuye como disminución de los niveles de glucosa dentro del rango fisiológico y la liberación de hormonas contrarreguladoras, glucagón y epinefrina, aumentan cuando la concentración de glucosa cae a 65 a 70 mg/dL (3.6 a 3.9 mmol/L).

Hormona de crecimiento y secreción de cortisol también aumentan en similares concentraciones de la glucosa del plasma. Estas respuestas hormonales comienzan mucho antes de la aparición de los síntomas de la hipoglucemia, que normalmente ocurren en los niveles de glucosa de 50 a 55 mg/dL (2.8 a 3.0 mmol/L). Es importante tener en cuenta, sin embargo, que los umbrales hipoglicémicos son variables.

En una persona sin diabetes, la presencia de un trastorno hipoglucémico no se pueden diagnosticar con confianza únicamente sobre la base de una concentración de glucosa en plasma baja.

Como consecuencia de la actividad física, la insulina puede disminuir en un 50%

sus valores de reposo, tanto en sujetos sanos como diabéticos. Este descenso se relaciona con la intensidad (generalmente mayor del 50% del VO<sub>2</sub> max) y la duración de los ejercicios (mayor de 10 minutos). Este efecto está relacionado con una acción inicial del sistema nervioso simpático, mediado tanto por el sistema nervioso central como por el sistema nervioso vegetativo. Ejercicios de alta intensidad y corta duración favorecen la liberación de insulina.

Otro de los efectos atribuidos a la actividad física es el aumento de la sensibilidad de las células a la acción de la insulina, o dicho en otros términos, disminución de la resistencia a la insulina.

**Respuesta a la fatiga aguda:** Durante el ejercicio, la producción de noradrenalina provoca un bloqueo de producción de insulina. Es importante recalcar que cuando se ingieren azúcares refinados antes del ejercicio, esto se convierte en un estímulo para la producción de Insulina, hormona que a su vez produce un gran desplazamiento de la glucosa sanguínea hacia el músculo, quedando los niveles de glicemia muy bajos (evento conocido como hipoglicemia). La consecuencia es una producción de mareo, vómito, palidez y debilidad generalizada. Una manera de evitar este fenómeno es realizando ingestas de carbohidratos con una buena ración de proteínas, haciendo que la liberación de insulina no sean tan abrupta.

**Respuesta a la fatiga crónica:** Las actividades físicas de carácter aeróbico aumentan la respuesta del organismo a la insulina, efecto conocido como sensibilización a la insulina. Este fenómeno está localizado en los músculos activos.

En los deportistas con mucho tiempo de entrenamiento se ha visto una disminución de la insulina, talvez debido a la menor necesidad de esta hormona para regular la glicemia, como consecuencia de la gran utilización de los carbohidratos en el ejercicio.

Es pertinente destacar que así como se genera un proceso de sensibilización,

existe un fenómeno conocido como resistencia a la insulina, mecanismo que genera la acumulación de carbohidratos en el torrente sanguíneo, trastorno conocido como DIABETES MELLITUS. En este tipo de personas, el ejercicio se convierte en parte de su tratamiento pues como hemos dicho, la actividad aeróbica produce sensibilización a la insulina.

Debe diagnosticarse un trastorno hipoglucémico sólo en aquellos en quienes se documenta la tríada de Whipple, y sólo aquellos pacientes en quienes se documenta la tríada de Whipple requieren evaluación y manejo de la hipoglucemia.

Sin embargo, medido con fiabilidad las concentraciones de glucosa plasma severamente deprimido ( $< 40 \text{ mg/dL}$  [ $2,2 \text{ mmol/L}$ ]) en la ausencia de síntomas no deben ser ignorados. Esto puede ocurrir en pacientes con episodios repetidos de hipoglucemia o hipoglucemia artificial.

El ejercicio aumenta la utilización de glucosa por el músculo y por lo tanto, puede causar hipoglucemia en pacientes con diabetes deficiente de insulina que tienen cerca de niveles de glucosa en plasma normal o moderadamente elevado al inicio del ejercicio.

La hipoglucemia puede prevenirse mediante automonitorización frecuente y, cuando esté indicado, reduce dosis de insulina, ingesta de hidratos de carbono o ambos antes de hacer ejercicio.

En el estado de ayuno, cuando la glucosa no puede obtenerse de la absorción intestinal de los alimentos, mecanismos contrarreguladoras de la glucosa prevenir o corregir rápidamente caen las concentraciones de glucosa del plasma.

Un hígado funcionando normalmente es necesario para una respuesta adecuada. El umbral glucémico para la secreción de epinefrina también es  $65 \text{ a } 70 \text{ mg/dL}$  ( $3.6 \text{ a } 3.9 \text{ mmol/L}$ ).

El cortisol y hormona de crecimiento contribuyen sólo si la hipoglucemia persiste

durante varias horas. Estas hormonas limitan la utilización de la glucosa y aumentar la producción de glucosa hepática.

El ejercicio se promueve cada vez más como parte del régimen terapéutico para la diabetes mellitus. Además de sus beneficios cardiovasculares, el ejercicio también puede mejorar el control glucémico. El efecto beneficioso sobre el control glucémico en gran parte se debe a resultados de sensibilidad incrementada de tejidos a la insulina.

El ejercicio tiene efectos tanto a corto como a largo plazo sobre el metabolismo en sujetos no diabéticos.

Cuando una persona se ejercita, los músculos inicialmente usan glucosa en el músculo y después convierten glucógeno muscular a la glucosa para proporcionar energía. Un hombre adulto promedio de 70 kg tiene aproximadamente 1100 kcal almacenada como glucógeno muscular y unos 400 a 500 kcal almacenada como glucógeno hepático.

Músculo esquelético difiere del hígado en que carece de la enzima glucosa-6-fosfatasa, que transforma la glucosa-6-fosfato (derivado de glucógeno) en glucosa; como resultado, glucógeno muscular puede utilizarse como fuente de energía para el músculo mediante el metabolismo de la glucosa-6-fosfato a piruvato. **Por lo tanto la glucosa no puede ser transferida fuera del músculo para evitar la hipoglucemia.**

En adición al uso de glucógeno muscular, el ejercicio muscular también hace que se tome la glucosa de la circulación, pero este proceso requiere de la disponibilidad de la insulina. Al caer la concentración de glucosa en la sangre, la secreción de insulina disminuye mientras que la de glucagón aumenta.

El efecto neto es la producción de glucosa hepática debido a la glucogenolisis y gluconeogénesis, en la que se forma glucosa de lactato, piruvato, alanina y otros aminoácidos y glicerol.

Si el ejercicio continúa, hormonas contrarreguladoras que no sean de glucagón como epinefrina, norepinefrina, la hormona del crecimiento y cortisol; desempeñan un papel cada vez mayor. Epinefrina y norepinefrina estimulan la producción de glucosa hepática hasta cierto punto, pero su principal efecto es estimular la lipólisis para producir energía.

Los triglicéridos se descomponen en ácidos grasos libres, que son utilizados como combustible para ejercitar los músculos, y glicerol, que puede ser convertido a glucosa en el hígado.

El efecto neto es una reducción gradual de la captación de glucosa muscular combinada con el estímulo de la lipólisis y la captación creciente de ácidos grasos libres por músculo.

El ejercicio aeróbico moderado realizado en forma regular a largo plazo tiene varios efectos sobre la función muscular que llevan a un uso más eficiente de la energía. Cambios que incluyen aumento en la cantidad de enzimas mitocondriales y el número de fibras del músculo de "contracción lenta" y el desarrollo de nuevos capilares de músculo.

También hay mayor translocación de transportadores de glucosa sensibles a la insulina GLUT4 de almacenes intracelulares a la superficie de la célula. Los GLUT4 promueven la absorción de glucosa, que probablemente explica el aumento global de sensibilidad a la insulina.

El ejercicio, sin pérdida de peso, también parece aumentar el metabolismo de los lípidos.

El ejercicio mejora el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2, como lo demuestran los resultados de varios metanálisis de ensayos que estudiaron el efecto del ejercicio sobre el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2. Evidenciándose en el entrenamiento que reduce los valores de hemoglobina glicosilada (A1C) de aproximadamente 0.5 a 0.7 por ciento en comparación con los participantes de control.

En ausencia de contraindicaciones (por ejemplo, moderada a severa retinopatía proliferativa), personas con diabetes tipo 1 y 2 deben también ser alentadas a realizar entrenamiento de resistencia como el ejercicio con pesas libres o máquinas de pesas al menos dos veces por semana.

La American Heart Association, la American Diabetes Association y el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomiendan al menos 150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada (40 a 60 por ciento de la potencia aeróbica máxima [VO2 max]) por semana para los pacientes con diabetes. La actividad deberá distribuirse en al menos tres días cada semana, con no más de dos días consecutivos de inactividad.

### **INDICE DE MASA CORPORAL**

EL Índice de Masa Corporal es una medida de asociación entre el peso en kilos y la talla en metros de un paciente. Se lo conoce también como Índice de Quetelet en relación a la idea del blega Adolphe Quetelet.

Se calcula según la siguiente fórmula matemática

$$\text{IMC: } \frac{\text{PESO EN KILOGRAMOS}}{\text{TALLA AL CUADRADO EN METROS}}$$

El valor obtenido varía con la edad y sexo del individuo. También depende de factores como la presencia de músculo y grasa corporal.

En pacientes adultos su uso se lo ha relacionado con la evaluación del estado nutricional de acuerdo con valores propuestos por la Organización Mundial de Salud.

### **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE BAJO PESO, SOBREPESO Y OBESIDAD DE ACUERDO AL IMC**

Classification	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
<b>Underweight</b>	<b>&lt;18.50</b>	<b>&lt;18.50</b>
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
<b>Normal range</b>	<b>18.50 - 24.99</b>	<b>18.50 - 22.99</b>
		<b>23.00 - 24.99</b>
<b>Overweight</b>	<b>≥25.00</b>	<b>≥25.00</b>
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
<b>Obese</b>	<b>≥30.00</b>	<b>≥30.00</b>
Obese class I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Obese class II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Obese class III	≥40.00	≥40.00

**Tabla 1** Clasificación Internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad de acuerdo al IMC

Fuente: Adaptado de WHO, 1995, WHO, 2000 and WHO 2004.

La morbilidad y mortalidad asociada con ser sobrepeso (índice de masa corporal [IMC] de 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup>) u obeso (IMC ≥30 kg/m<sup>2</sup>) se han sabido para la profesión médica para más de 2000 años.

La obesidad es una enfermedad crónica que va en aumento en la prevalencia en adultos, adolescentes y niños y ahora es considerada una epidemia mundial. Cribado de obesidad puede identificar a pacientes de alto riesgo que no pueden si no reciben asesoría sobre riesgos para la salud, cambios de estilo de vida, obesidad, opciones de tratamiento y reducción de factores de riesgo.

La obesidad es una enfermedad crónica que va en aumento en la prevalencia en adultos, adolescentes y niños y ahora es considerada una epidemia mundial. Cribado de obesidad puede identificar a pacientes de alto riesgo que no pueden si no reciben asesoría sobre riesgos para la salud, cambios de estilo de vida, obesidad, opciones de tratamiento y reducción de factores de riesgo.

## **ATLETA**

Un atleta (del griego antiguo αθλος (athlos), 'competición') es una persona que posee una capacidad física, fuerza, agilidad o resistencia superior al resto de la población media y es apta para realizar actividades físicas con mayor facilidad y productividad, especialmente para las actividades competitivas.

En el pasado recibía este nombre quienes participaban en los Juegos Olímpicos. Actualmente consideramos al atleta como a una persona que practica actividad física con intensidad y con una frecuencia apropiada entre semana por ejemplo tres o más veces por semana y que lleva una dieta y estilo de vida adecuados para rendir físicamente.

Los cuatro pilares de un atleta son la resistencia, la fuerza, la velocidad y la flexibilidad (4 capacidades físicas básicas) y muchos atletas destacan en varias disciplinas.

Lo asociamos en este plan de tesis a las personas que usan la vía del Chaquiñán solo para realizar atletismo o correr de manera recreativa.

## **CICLISTA**

Lo definimos como una persona que monta en bicicleta por afición o como profesión. Lo asociamos en este plan de tesis a las personas que usan la vía del Chaquiñán solo para realizar ciclismo de manera recreativa.

## **COMPETICIONES FUTURAS**

A diferencia de lo que sucede con el concepto de competencia, el término competición hace referencia a un tipo de enfrentamiento que se limita en la mayoría de los casos a lo deportivo y que supone el respetar determinado tipo de reglas o de reglamento, cumplir con determinados requisitos y tener en vista la obtención de un trofeo, medalla o victoria definido y claro.

La competición entonces nos remite en la mayoría de los casos a un tipo de actividad deportiva que supone el enfrentamiento de dos o más partes cumpliendo



determinadas reglas y requisitos. La competición deportiva se entiende siempre como leal y noble ya que dentro de las reglas y normas a cumplir siempre se pone por delante el juego limpio, el honor y el respeto por el contrincante. Así, todos los deportes tienen diferentes sanciones que se pueden ejecutar sobre el participante o sobre el equipo si cualquiera de los dos no las respeta.

El máximo espacio de competición deportiva son sin duda alguna las Olimpiadas Mundiales regidas por el Comité Olímpico Internacional, un evento de alcance mundial que reúne a deportistas profesionales de diferentes países en todas las categorías consideradas olímpicas: deportes de todo tipo que van desde los acuáticos como la natación hasta los de equipo como el fútbol o el vóleyball, pasando por deportes individuales, los tradicionales deportes de atletismo y demás.

En las Olimpiadas cada individuo o equipo se enfrenta a un contrincante por la obtención de medallas de oro adjudicada al ganador, plata para el segundo puesto y bronce para el tercer puesto que se suman en conjunto por país y evidencian la destreza de cada región del mundo en determinados tipos de competiciones.

Una competición es una disposición en la que se evalúa la competencia de los participantes. Una competición se distingue del juego que tiene una finalidad recreativa, donde no se determina objetivo ni honor alguno.

Muchas competiciones requieren un número planificado de encuentros o pruebas, desarrollados de forma organizada con horario y duración establecidos con reglamentos al alcance de todos los participantes. Otras competiciones generan un ganador con el menor número de enfrentamientos para poderlo desarrollar en un tiempo reducido. Una competición en solitario es aquella en la que el único participante debe lograr cierto objetivo, sin la presencia de rivales.

Algunas competencias exigen para su mejor desarrollo el uso de animales o vehículos. Actualmente por el desarrollo de la ciencia y tecnología podemos

encontrar campos virtuales para el desarrollo de competencias.

## **SOBRENTRENAMIENTO**

A menudo consideramos que cantidad y calidad de entrenamiento son sinónimos. Con demasiada frecuencia, las sesiones se juzgan por el número de calorías que se han quemado, pero esta filosofía ha determinado muchos programas de entrenamiento no específicos que suelen imponer demandas no realistas al deportista (Willmore J, 2013).

El Síndrome de Sobrentrenamiento está descrito desde la década de 1920 como una causa importante de disminución o deterioro del rendimiento en atletas, inicialmente de resistencia aeróbica .

En 1923, en un artículo sobre deportistas universitarios de formación, Parmenter advirtió: "El sobrentrenamiento es el bug-a-boo de cada entrenador experimentado" (T, 2016). Muchos atletas contemporáneos entrenan duro con el riesgo de lesiones para lograr una ventaja sobre sus competidores.

Demasiado entrenamiento puede producir sólo leves mejorías, que la mayoría de ocasiones no son cuantificables y en algunos casos, puede dar lugar a una interrupción de los procesos de adaptación.

Un estudio de Morgan y colaboradores en 1987, utilizando el cuestionario POMS como herramienta de monitorización y seguimiento, informó una incidencia del 10% de síntomas del SSE, entre 400 atletas de ambos sexos, durante un período de seguimiento de 11 años, promediando los resultados de la incidencia anual, durante los períodos de mayor incremento en las cargas de entrenamiento. El mismo autor reportó entre corredoras de élite una incidencia del 33% de síndrome de sobrentrenamiento (OTS).

Un entrenamiento excesivo ha demostrado reducir significativamente la fuerza muscular y los resultados sobre todo en la natación. (Carranza, 2010)

Cuando la intensidad del entrenamiento se incrementa, se imponen mayores demandas sobre el sistema aeróbico, y esto estimula mejoras en el transporte de oxígeno y en el metabolismo oxidativo. Cuando la intensidad se incrementa hasta niveles de energía que igualan o superan el VO<sub>2</sub>máx, el cuerpo gana fuerza, pero muestra menos mejoras en la capacidad aeróbica.

Intentos para ejecutar grandes cantidades de entrenamiento de alta intensidad pueden tener efectos negativos sobre el rendimiento. El ejercicio de alta intensidad agota rápidamente el glucógeno muscular. Si tal entrenamiento se mantiene con demasiada frecuencia, incluso a diario, las reservas musculares de energía pueden quedar crónicamente agotadas y la persona puede mostrar signos de fatiga crónica o de sobrentrenamiento.

Muchos deportistas están obsesionados con el entrenamiento. Algunos intentan hacer esfuerzo mayor del que pueden tolerar físicamente. Esto se llama sobrentrenamiento. Cuando esto ocurre, el estrés del entrenamiento excesivo puede superar la capacidad del cuerpo para recuperarse y adaptarse, lo cual produce más catabolismo, descomposición, que anabolismo, acumulación. (Willmore J, 2013)

Este sobreentrenamiento se caracteriza por un súbito declive en el rendimiento que no puede remediarse con unos pocos días de reposo y de regulación dietética. (T, 2016)

Pocos deportistas están subentrenados, pero, desgraciadamente, muchos están sobrentrenados, con frecuencia creyendo erróneamente que más entrenamiento siempre producirá una mayor mejora. Es importante insistir en la importancia del diseño de programas de entrenamiento que incluyan el descanso y la variación en la intensidad y en el volumen de entrenamiento en un esfuerzo para evitar el sobreentrenamiento. (Aymard A, 2013)

Los síntomas del Síndrome de Sobrentrenamiento, son subjetivos e identificables

sólo después de que el rendimiento del individuo ha disminuido. En ocasiones los síntomas pueden estar individualizados, lo cual puede hacer que para los deportistas, entrenadores y preparadores sea difícil reconocer que el descenso del rendimiento se relaciona al sobreentrenamiento ya que la primera manifestación de la presencia del síndrome de sobreentrenamiento es un declive en el rendimiento físico.

Todo programa de entrenamiento debe tener en cuenta las necesidades y las capacidades específicas de los individuos para los que está diseñado, principio de individualidad. (Jorquera Aguilera, F, MI, J, & N, 2016)

Un término frecuentemente asociado con OTS es "burnout", asociado a un mecanismo de defensa contra el innecesario y prolongado estrés del ejercicio físico. (Systrom D, 2015)

La sobrecarga progresiva es el uso planificado de los aumentos en la intensidad de entrenamiento o volumen para estimular adaptaciones sucesivas y así crear mejoras a largo plazo en un componente específico o componentes de la aptitud física y rendimiento (Aymard A, 2013).

Para maximizar los beneficios del entrenamiento usando el principio de sobrecarga, posteriores entrenamientos con sobrecarga no deben realizarse hasta que la recuperación es completa. Sin embargo, dependiendo de la actividad, el punto cuando la recuperación es completa puede no ser fácilmente identificado.

Intenso entrenamiento crea el mayor estrés y provoca el mayor efecto de entrenamiento, pero en la mayoría de los casos, también tiene el mayor potencial de causar lesiones y perturbar los procesos fisiológicos normales.

La recuperación es parte esencial del entrenamiento deportivo. En la recuperación de las sobrecargas de entrenamiento lo ideal es empezar con:

- Una correcta hidratación y nutrición

- Adecuado sueño y reposo
- Apoyo emocional
- Estiramiento y descanso físico activo.

Con la correcta hidratación y la nutrición apropiada durante un período de recuperación se facilita al músculo la reposición de glucógeno como fuente de energía. En los deportes de equipo y resistencia la pérdida de líquidos es mayor (según lo determinado por la diferencia entre las mediciones de peso corporal antes y después del ejercicio) durante las primeras seis horas después de formación. (Salinas ME, 2015)

Es necesario que para reponer el glucógeno los atletas deban consumir aproximadamente 1,2 g de carbohidrato por kg de peso (g/kg) cada hora durante las primeras seis horas ya que un aumento de los hidrogeniones provoca una alteración de los sistemas enzimáticos de la glucogenólisis hepática y de la glucólisis, con lo que se interrumpen las vías de obtención de energía rápida .

Una ingesta adecuada de proteínas (incluyendo aminoácidos esenciales) y otros nutrientes esenciales para la recuperación muscular. Recomendaciones generales para el mantenimiento muscular magra masa incluyen consumir 10 a 20 g de proteína de calidad en la primera hora después de cualquier entrenamiento intenso y el consumo de aproximadamente 1.5 a 2 g/kg / día de proteína de calidad durante largos períodos de entrenamiento deportivo.

La siguiente terminología es ampliamente utilizada para describir estos trastornos:

- **Fatiga aguda** es el resultado inmediato del entrenamiento de sobrecarga. Aunque fatigado, el atleta no experimenta ninguna disminución perceptible en el rendimiento.
- **Extralimitación funcional u Overreaching** se define ampliamente como un decremento a corto plazo en el rendimiento deportivo después de un período de entrenamiento de sobrecarga. Es a corto plazo (menos de dos semanas), las cargas inducidas por el entrenamiento aumento de fatiga y disminución en el rendimiento que es transitoria y asociado con una mayor

formación.

- **Sobreentrenamiento (OTS)** o síndrome de OTS (también conocido como el "estancamiento" o "burnout") se define como una prolongada (generalmente más de dos meses) disminución en el rendimiento específico del deporte. Síntomas y signos asociados con OTS comunes incluyen fatigabilidad precoz, labilidad emocional, falta de motivación, uso excesivo lesiones e infecciones (infecciones respiratorias comúnmente). La recuperación es variable y pueden ser necesario muchos meses antes de que el atleta vuelva a su capacidad de formación de línea de base. (Mercado Peña M, 2012)

Los atletas recreativos no podrán ejercer con la misma intensidad y frecuencia como deportistas de elite, pero se encuentran con otros factores estresantes que contribuyen al OTS, como programación de dificultades, conflictos con sus tareas escolares o trabajo y la falta de entrenamiento. ***Sin embargo, OTS no es exclusivo de deportistas de élite.*** (Ramos DJ, 2016)

Ninguna teoría sola explica la etiología del síndrome (OTS) de sobreentrenamiento. Algunas teorías incluyen:

- la hipótesis de desequilibrio autonómico,
- hipótesis de la depleción de glucógeno,
- hipótesis de cadena ramificada aminoácidos (BCAA),
- teoría de la fatiga central e hipótesis de la citoquinas. (González JM, 2006)

Su consecuencia es un fallo de adaptación del sistema nervioso autónomo que da lugar a una disminución de la liberación pituitaria de ACTH y de la respuesta del cortisol, lo que pone de manifiesto una disminución de la actividad simpática intrínseca y de la sensibilidad a las catecolaminas. El aumento de temperatura asociado con el entrenamiento de alta intensidad puede ejercer un efecto inhibitorio sobre los centros simpáticos del hipotálamo.

La **hipótesis de la depleción de glucógeno** sugiere que con períodos extensos de entrenamiento pesado el agotamiento de glucógeno sobreviene en los músculos. Glucógeno siendo la fuente de energía para el ejercicio moderado a intenso, y bajos niveles de glucógeno muscular pueden causar fatiga muscular

(periférica) y una disminución en el rendimiento.

Además, niveles bajos de glucógeno desencadenan mayor oxidación de aminoácidos de cadena ramificada, a la glucosa en un intento de complementar el suministro de energía deficiente. Esto disminuye la reserva total del cuerpo de los aminoácidos leucina, isoleucina y valina y puede producir fatiga central.

La **teoría de fatiga central** presume que el OTS es causado por un aumento en la síntesis de 5-hidroxitriptamina (5-HT) en el sistema nervioso central (SNC). Con el ejercicio amplio, pueden agotarse niveles de glucógeno en los músculos, llevando a la utilización de fuentes de energía secundaria de los músculos. Los aminoácidos de cadena ramificada (BCAA) leucina, isoleucina y valina son oxidados a glucosa.

Al mismo tiempo, se produce un aumento en el nivel de ácidos grasos, mismos que compiten con el triptófano por sitios de unión de la albúmina, conduciendo a un aumento de triptófano de plasma. Como los aminoácidos de cadena corta y el triptófano el mismo transportador para atravesar la barrera hematoencefálica, una disminución en plasma de estos aminoácido y un aumento de triptófano plasmático conducen a un aumento de triptófano pasando por en el SNC.

En el cerebro, el triptófano se convierte en el neurotransmisor 5-HT, que es bien conocido por desempeñar un papel en varias funciones neuroendocrinas y emocionales, que puede verse con en el OTS. Esta conexión entre OTS y un aumento en el cociente triptófano libre/BCAA constituye la base para la hipótesis de aminoácidos (T, 2016).

La **hipótesis de las citoquinas** afirma que la recuperación incompleta de tejido localmente dañado causa una respuesta inflamatoria local que se convierte en sistémica, produciendo niveles elevados de citoquinas proinflamatorias IL-1beta, TNF-alfa e IL-6. Elevaciones persistentes de estas citoquinas inducen fatiga periférica y cambios metabólicos y hormonales.

Signos y síntomas relacionados con el sobreentrenamiento comunes se resumen

en el siguiente cuadro:

ALTERACIONES PARASIMPATICAS	ALTERACIONES SIMPATICAS	OTRAS MANIFESTACIONES
Comunes en deportes aerobicos	Comunes en deportes anaeróbicos	Baja concentración Mental
Fatiga	Insomnio	Anorexia
Depresión Mental	Irritabilidad	Pérdida de peso
Bradicardia	Taquicardia	Baja motivación
Letargia	Agitación	Dolor o rigidez muscular
	Inquietud	Se sienten los músculos pesados
	Hipertensión	Ansiedad
		Sensación de despertar sin haber descansado
		Cambios de humor
		Infecciones Respiratorias Altas

Traducido de UpToDate: Overtraining syndrome in athletes. 2016.

El examen físico suele ser normal, pero el examinador puede observar un elevado ritmo cardíaco o la presión arterial diferente a la usualmente valorada en reposo. Más evidente en atletas de resistencia como en la mayoría de deportes equipo. Otros hallazgos pueden incluir lesiones de sobreuso crónico o recurrente, anorexia, pérdida de peso y signos de infección respiratoria asociados a bajas de defensas.

La evaluación médica requiere de varias visitas valorando cuidadosamente el diagnóstico diferencial. En la primera visita, el médico obtiene una historia cuidadosa de base centrándose en la principal molestia, tipo de entrenamiento, dieta habitual, uso de medicamentos, enfermedades recientes o crónicas y una revisión completa de todos los sistemas.



Siendo importante mantener un diagnóstico diferencial, valorando exámenes de laboratorio encaminados al diagnóstico diferencial que incluyen conteo sanguíneo completo, concentración de ferritina, panel metabólico básico incluyendo el sodio sérico, cloruro, potasio y bicarbonato y creatinina y BUN junto a estimulante de hormona tiroidea, electromiografía, lactato deshidrogenasa y creatinfosfoquinasa.

La evaluación del atleta con síntomas o signos consistentes con OTS es difícil, en parte porque el espectro de los posibles síntomas es amplia. No existe ningún estudio de medición o laboratorio de rendimiento que se puede utilizar para el diagnóstico.

El diagnóstico del sobreentrenamiento síndrome (OTS) es uno de exclusión y se hace en el transcurso de dos o tres visitas clínicas y revaluaciones.

El diagnóstico diferencial es extenso e incluye todas las causas posibles de fatiga. Entre las más importantes las causas tenemos:

- Psicológicas
  - Depresión
  - Ansiedad
  - Mal nutrición
  - Drogadicción
- Farmacológicas
  - Hipnóticos
  - Antidepresivos
  - Antihipertensivos
- Infecciosas
  - Endocarditis
  - Tuberculosis
  - Mononucleosis
  - Hepatitis
  - Parasitosis
  - SIDA
- Citomegalovirus
- Endócrino-Metabólicas
  - Hipotiroidismo
  - Diabetes Mellitus
  - Hipertiroidismo
  - Hipopituitarismo
  - Hipercalcemia
  - Insuficiencia Adrenal
  - Insuficiencia Renal
  - Daño Hepático
- Neoplásicas
  - Tumoración oculta
- Hematológicas
  - Anemia Severa
- Cardiopulmonares
  - Cardiopatía crónica

- Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
- Apnea del Sueño
- Reflujo Esofágico
- Rinitis Alérgica
- Reumatológicas
  - Artritis Reumatoidea
- Idiopáticas
  - Fibromialgia
- Relacionadas al sueño

La prevención estaría en no romper el equilibrio de entrenamiento y recuperación. Ya que no existen marcadores fiables para el diagnóstico de OTS, la prevención sigue siendo la piedra angular de la gestión. Horarios de entrenamiento bien diseñados que incorporan los conceptos de periodización y el resto de entrenamiento, minimizando los factores estresantes de la vida se emplean para prevenir la OTS.

**Por la limitada precisión de marcadores fisiológicos y psicológicos individuales de sobreentrenamiento, expertos creen que al usar una combinación de técnicas se tendría una mejor manera para evaluar signos de desarrollo de OTS.**

El uso de registros o herramientas de monitoreo constante junto a la valoración médica deportiva harán que el atleta pueda desempeñarse de mejor manera evidenciando sus progresos, los primeros cambios que se observan en pacientes tratados de OTS son los psicológicos que sugieren que el humor juega un papel importante en el rendimiento del atleta.

Un número de marcadores bioquímicos ha sido estudiado para su utilidad en la predicción de OTS, pero ningún marcador único o la combinación de marcadores puede utilizarse para establecer el diagnóstico. Creatincinasa (CK) se piensa que es un buen indicador del sobreentrenamiento. Ya que niveles altos de CK indican aumento de la permeabilidad del daño de membrana de la célula muscular debido al ejercicio intenso.

En deportes de competición en determinadas sesiones de entrenamiento existe incremento de CPK el cual se utiliza como una variable para el control del

entrenamiento y conocimiento de acumulación de fatiga por el daño muscular. Cuando observamos que el incremento de CPK se mantiene o se eleva de forma marcada ante el entrenamiento, nos puede indicar un efecto importante de fatiga muscular. Si esta elevación, la observamos con poca duración o intensidad del entrenamiento encontramos un alerta de los mecanismos internos que se están agotando, predominando los procesos inflamatorios con daño acompañados de un posible cuadro de inmunodepresión futura y fatiga crónica.

La estimación del VO<sub>2</sub>max por medio de la FCM predicha por una ecuación inadecuada puede producir importantes errores a la hora de prescribir un entrenamiento: cargas de entrenamiento sin efectividad para proporcionar adaptaciones orgánicas o cargas extremadamente elevadas que pueden contribuir a desarrollar un estado de sobreentrenamiento.

Entre los rangos de referencia de las variables bioquímicas tenemos:

- Cortisol: entre 7 y 25 mcg/dL
- Testosterona Hombres: 1,5 y 8,2 ng/ml
  - Mujeres: 0,1 y 1 ng/ml
- Urea Hombres : entre 20 y 57 mg/L
  - Mujeres : entre 15 y 50 mg/L
- Creatin-Kinasa ( CPK ) : entre 20 y 250 U/L

## **PLANIFICACION Y ENTRENAMIENTO**

Entrenamiento deportivo puede definirse como movimientos repetidos del cuerpo según un programa previsto con el fin de mejorar o mantener uno o más elementos de condición física como velocidad, resistencia, fuerza, poder. Intenso entrenamiento deportivo pretende perturbar la homeostasis del cuerpo, causando temporalmente la fatiga neuromuscular.

No todos estamos creados con la misma capacidad para adaptarnos al entrenamiento deportivo. La herencia desempeña una función importante en la

determinación de la rapidez y el grado con el que nuestro cuerpo se adapta al programa de entrenamiento.

Varios principios adicionales que constituyen la base para los programas de entrenamiento deportivo son los siguientes:

- La **adaptación** es el cambio en las funciones fisiológicas que se producen en respuesta a la formación, con suficiente descanso y recuperación.
- **Individualización** se refiere a la naturaleza individual de beneficios de capacitación. Tales ganancias varían con la tasa de cada atleta de adaptación, que está influenciado por el tipo y volumen del estímulo de entrenamiento, hábitos de vida, genética, edad, sexo y cualquier condición médica.
- **Mantenimiento** se refiere a la constancia para mantener ganancias del entrenamiento alcanzado.
- **Retroceso o reversibilidad** se refiere a la pérdida de rendimiento que se produce cuando el entrenamiento se detiene también llamado desentrenamiento. Sólo una o dos semanas de desentrenamiento pueden reducir significativamente la resistencia y las ganancias de la aptitud cardiovascular, y muchas mejoras de formación se puede perder completamente después de varios meses. Ganancias de aptitud de muchos años de entrenamiento son reversibles incluso entre los atletas altamente entrenados.
- **Especificidad** significa que el cuerpo se adapta de manera precisa a un tipo específico, el volumen y la intensidad de la carga de entrenamiento y los sistemas de energía primaria durante el entrenamiento. Por ejemplo, siguiendo un programa de levantamiento de pesas diseñado específicamente para ganar resistencia produce adaptaciones musculares sin mejorar sustancialmente la condición cardiorrespiratoria. (T, 2016)

Todos los programas de entrenamiento bien diseñados incorporan el principio de sobrecarga progresiva, en el que para maximizar los beneficios del entrenamiento, el estímulo del entrenamiento debe incrementarse progresivamente conforme el cuerpo se adapta al estímulo actual. Nuestro cuerpo

responde al entrenamiento adaptándose a la tensión del estímulo del entrenamiento. La mejor manera de continuar mejorando con el entrenamiento es incrementar progresivamente el estímulo o estrés del entrenamiento.

Dentro del proceso de formación de los deportistas, dependiendo de la etapa de vida sean estos pre adolescentes, adolescentes, adultos, estas deben ser cuidadosamente guiadas, pues las respuestas fisiológicas son distintas en cada etapa.

El entrenamiento, con un volumen o intensidad demasiado alto, no produce ninguna mejora adicional en el rendimiento y puede llevar a un estado crónico de fatiga asociado con el agotamiento de glucógeno muscular. (Willmore J, 2013)

Intenso entrenamiento crea el mayor estrés y provoca el mayor efecto de entrenamiento, pero en la mayoría de los casos, también tiene el mayor potencial de causar lesiones y perturbar los procesos fisiológicos normales.

Los horarios de entrenamiento son variables pero todo el entrenamiento involucra la colocación de mayor estrés en el cuerpo en relación a como se adapta a las cargas de entrenamiento previo para inducir mejores resultados en el rendimiento. Entrenadores y atletas incorporan ocasionalmente secuencia de períodos previstos de la carga de entrenamiento mayor con poco tiempo para la regeneración.

Se cree que cuando el atleta reanuda un programa de entrenamiento menos riguroso (período de forma cónica) después de un período de aumento de la carga, esto conduce finalmente a ganancias globales más grandes en el rendimiento.

La **periodización** está ideada para reducir el riesgo de sobreentrenamiento. Y se basa en la mezcla de secuencias de entrenamiento de alta y baja intensidad junto a una adecuada recuperación dada por el descanso.

Al reducir la intensidad del entrenamiento, el volumen de esfuerzo a tolerarse puede elevarse ya que solo pocas acciones musculares máximas pueden mantenerse durante solo una sesión de entrenamiento y se pueden generar

muchas acciones repetidas cuando la fuerza desarrollada por los músculos se reduce por debajo del máximo. (MF, 2013)

La intensidad del entrenamiento guarda relación con la fuerza de la acción muscular y con la tensión impuesta sobre el sistema cardiovascular. En relación con la acción muscular, la intensidad alcanza su nivel más alto, por ejemplo cuando los músculos ejercen una tensión máxima. Días y semanas repetido de un esfuerzo máximo mejoran la fuerza, pero contribuyen poco o nada a mejorar la resistencia cardiovascular; los músculos se vuelven más fuertes, pero su capacidad aeróbica permanece invariable. (Jacobs E, 2013)

La recuperación es una parte esencial del entrenamiento deportivo. Los investigadores describen cuatro procesos principales implicados en la recuperación de las sobrecargas de entrenamiento:

- Hidratación y nutrición
- Sueño y reposo
- Relajación y apoyo emocional
- Estiramiento y descanso somático/físico activo.

La hidratación adecuada, nutrición, descanso físico y el sueño son factores clave en el proceso de recuperación.

El objetivo principal de la rehidratación junto a la nutrición durante la recuperación posterior al entrenamiento intenso son reponer agua y facilitar el depósito de glucógeno muscular para ayudar a la reparación del músculo.

Cuando la intensidad del entrenamiento se incrementa, se imponen mayores demandas sobre el sistema aeróbico, y esto estimula mejoras en el transporte de oxígeno y en el metabolismo oxidativo.

El descanso de tipo mental, los masajes musculares y el proceso de estiramiento debidamente guiado pueden acelerar la recuperación del entrenamiento intenso.

Estudios dirigidos hasta ahora no revelan pruebas científicas de que las sesiones diarias múltiples de entrenamiento mejoren más la preparación y el rendimiento de una sola sesión diaria.

Debemos recordar también la fuerte interacción existente entre la intensidad y el volumen de entrenamiento; cuando se reduce la intensidad, el volumen de entrenamiento debe aumentarse para lograr la adaptación. El entrenamiento a intensidades muy elevadas requiere sustancialmente menos volumen de entrenamiento, pero las adaptaciones que tienen lugar serán significativamente distintas a las logradas con el entrenamiento de baja intensidad y de elevado volumen. (Sterns R, 2016)

Los deportistas serios y los entusiastas de la forma física tienden a entrenar duro la mayoría, casi todos los días de la semana durante meses o años. Entrenar duro comprende entrenar a diario a gran intensidad, durante mucho tiempo o ambas cosas a la vez, lo cual introduce poca variación al volumen total de entrenamiento. (Abalo R, 2012)

La periodización del entrenamiento es la disposición en ciclos graduales de la especificidad, intensidad y volumen de entrenamiento para conseguir niveles máximos de forma física para la competición. Con la periodización, el volumen e intensidad del entrenamiento varían a lo largo de un macrociclo, que suele abarcar un año de entrenamiento. Los macrociclos se componen de dos o más mesociclos determinados por las fechas de las competiciones importantes. Cada mesociclo se subdivide en períodos de preparación, competición y transición. (Carranza, 2010)

Según el principio de Sobrecarga Progresiva, todos los programas de entrenamiento deben incorporar sobrecarga y entrenamiento progresivo. Por ejemplo para ganar fuerza, hay que sobrecargar los músculos, lo cual significa que hay que cargarlos más allá del punto en que normalmente están cargados.

El entrenamiento de resistencia progresiva implica que a medida que los músculos se fortalecen es preciso aplicar una resistencia proporcionalmente mayor para estimular nuevos incrementos de fuerza. (Smith A.E, 1990)

El volumen de la mejora obtenible con el entrenamiento de resistencia parece tener un límite superior. Los deportistas que se entrenan con cargas de esfuerzo progresivamente mayores alcanzarán en última instancia un nivel máximo de mejora más allá del cual nuevos incrementos en el volumen de entrenamiento no mejorarán la resistencia o el VO<sub>2</sub>máx.

Para reemplazar el glucógeno los atletas deben consumir valores entre 1,2 g de carbohidrato por kg de peso (g/kg) cada hora durante las primeras seis horas. Esto puede ser difícil, pero asegurando la ingesta de proteína de 0.2 a 0.4 g/kg por hora reduce los requerimientos de hidratos de carbono a 0.8 g/kg por hora.

Una ingesta adecuada de proteínas y otros nutrientes es esencial para la recuperación muscular. Recomendaciones generales para el mantenimiento muscular magra masa incluyen consumir 10 a 20 g de proteína de calidad en la primera hora después de cualquier entrenamiento intenso y el consumo de aproximadamente 1.5 a 2 g/kg / día de proteína de calidad durante largos períodos de entrenamiento deportivo.

Por supuesto, requerimientos nutricionales de un atleta individual pueden variar considerablemente dependiendo el deporte, la intensidad de entrenamiento, edad y otros factores.

Los atletas recreativos no podrán ejercer con la misma intensidad y frecuencia como deportistas de elite, pero se encuentran con otros factores estresantes que contribuyen al Síndrome de Sobrentrenamiento.

La fisiología del entrenamiento de un infante, adolescente, y adulto varían, aunque en menor grado, el entrenamiento gradual es importante desarrollarlo desde edades tempranas, el exceso de horas en cuanto la práctica de ejercicios físicos no garantizan eficiencia, más bien tienden a lesionar ciertas partes del cuerpo que por el abuso de ejercicios se producen cuando no son ejecutados correctamente o con orientación de profesionales.

Otro aporte importante es la genética desde la infancia lo que aporta de manera favorable a la resistencia de la práctica diaria de entrenamientos. Desde luego



que este suele ser adversa y compleja determinando así quienes son aptos para deportistas profesionales y simples practicantes o amateurs. Forzar al organismo a tener una excesiva disciplina puede desencadenar a una serie de traumatismos, leves a graves.

Los entrenamientos y las prácticas deportivas son diferentes en cada etapa de desarrollo y crecimiento de las personas, por tanto las exigencias no pueden ser extremas ni excesivas, pues estas terminarían afectando seriamente a la salud de los deportistas.

Deben considerarse también las necesidades, la disciplina, pues no se puede exigir el mismo nivel de entrenamiento a personas que su finalidad no es ser un deportista profesional ni de elite, ni menos auto exigirse cuando antes no se ha realizado una valoración médica, pues este exceso provoca que a mediano plazo el organismo responda mediante el desgaste de ligamentos, disnea, que en estos últimos casos provocan la muerte súbita.

Orientar la cultura deportiva a temprana edad es recomendable, pero es importante tener en cuenta que la predisposición y grado de respuesta como también de adaptabilidad son diferentes en cada etapa de las personas, hábitos y costumbres.

Las mejores adaptaciones al entrenamiento se logran cuando se realiza una intensidad óptima de esfuerzo en cada sesión de entrenamiento y a lo largo de un período dado de tiempo. La medida en que mejora nuestra capacidad aeróbica viene determinada, en parte, por cuantas calorías consumimos durante cada sesión de entrenamiento y por cuanto esfuerzo llevamos a cabo durante un periodo de semanas.

Dentro de la educación deportiva es fundamental saber prescribir adecuadamente la actividad físico-deportiva según diferentes edades y necesidades que últimamente con el aumento de las enfermedades de gran prevalencia, así como la obesidad o diabetes tipo II. En la etapa de la niñez, esto es las edades de 5 – 13 años que son deportistas o están en proceso de serlo, las actividades

deportivas deben ser realizadas siguiendo estos parámetros lúdicos.

De no tomarse en cuenta correctos planes de entrenamiento los resultados son evidentes a mediano plazo, en áreas musculares donde se pueden desarrollar traumatismos leves o severos. En ocasiones pueden ser necesarios la intervención quirúrgica. Los más comunes son:

- Lesiones musculares
- Lesiones ligamentosas
- Lesiones por tendones
- Lesiones óseas

La actividad física o entrenamientos en la pre adolescencia y adolescencia debe ser realizado en baja y mediana intensidad, el rendimiento deportivo no debe ser una exigencia, mas bien esto debe ser gradual en cada etapa de desarrollo y evolución de las personas. Los objetivos de la práctica de actividad física en esta etapa son fundamentalmente la mejora de funciones cardiorrespiratorias y musculares, además de la salud ósea y la reducción del riesgo de enfermedades de trastornos de conducta alimentaria. (Abalo R, 2012)

Los adultos jóvenes deberán adecuar sus ejercicios al entrenamiento que posean, para así no realizar sobre exigencias. Se recomiendan ejercicios de tipo aeróbico y que se realice en práctica deportiva, es decir, practicando un deporte. (Maldonado, 2011)

Esta etapa comprende en las edades de 25 a 35 años considerados adultos jóvenes, el comportamiento fisiológico empieza a decaer en cuanto funcionamiento hormonal, en especial a partir de los 32 años aproximadamente, lo que en otros organismos suele darse tardíamente, mucho tiene que ver la calidad de vida, esto de algún modo ayuda a que los niveles de azúcar, regulamiento hormonal de la glucosa. Para evitar el envejecimiento prematuro es conveniente que a través de la práctica de deporte estimulemos ese proceso hormonal. (Carranza, 2010)

La intensidad y dedicación va relacionado con la constancia y disciplina, si se refiere a deportistas adultos, quienes se exige una dedicación a nivel profesional,

de modo que su rendimiento sea alto, y apto para competencia deportivas. En tanto que las personas cuya actividad es mediana, estas exigencias no son necesarias, pues solo basta que se practique alguna actividad deportiva, se entrene con regularidad, con la finalidad de tener una buena salud.

A partir de los 35 años la resistencia física va disminuyendo paulatinamente, así también la frecuencia con la que se practique cada deporte. Esto viene dado porque las exigencias que requiere el deporte no se cumplen igual al principio de la adultez como a finales de la etapa. Como ejemplo claro, encontramos la situación de los deportistas de élite, que se dedican al rendimiento del deporte que practican hasta la mitad de la adultez (35 años) y a partir de ahí se retiran y las actividades que practican son más de ocio. En otras ocasiones, se puede seguir realizando una actividad física parecida pero que requiera menos esfuerzo físico, como pasar de fútbol profesional a fútbol indoor. (Esparza F, 2011)

#### **a. Aspectos fisiológicos que considerar en los deportistas pre adolescente, adolescente, adulto en las sesiones de entrenamiento.**

Cada etapa de desarrollo de las personas tiene un proceso distinto de adaptación a los entrenamientos físicos. Por tal motivo es importante tomar precauciones para evitar riesgos potenciales en el sistema muscular y óseo. El diseño de un programa de entrenamiento esta relacionado principalmente con la etapa de desarrollo en la que se encuentra el deportista.

En edades tempranas la palabra “entrenamiento” puede causar estupor o miedo en padres de familia debido que se piensa erróneamente que los niños serán sometidos a entrenamientos similares a los de deportistas adultos.

Cabe resaltar que en la etapa infantil el inicio de la práctica y entrenamientos deportivos son un proceso que debe ir evolucionando conforme el crecimiento del niño y este a su vez es un proceso de enseñanza y aprendizaje de uno o de varios deportes de forma específica. Esto es formar una escuela y cultura deportiva así como el tipo específico de carrera fraccionada como en el fútbol.

Sin duda la etapa infantil es la fértil para iniciar en los entrenamientos y en la práctica deportiva. Debido a que existe un alto estímulo mental, un poder de aprendizaje intacto y predispuesto, la energía y vitalidad que un niño necesita desgastar por salud física y también mental. Se asume como definición de iniciación deportiva que: "Desde el punto de vista educativo, dicho proceso, no debe entenderse como el momento en que se empieza la práctica deportiva, sino como una acción pedagógica, que teniendo en cuenta las características del niño y los fines a conseguir, va a llegar evolutiva y progresivamente al dominio de cada especialidad". (Aragón, 2010)

Es importante destacar la aptitud frente a las prácticas deportivas dentro de la edad infantil. Pues es contraproducente incentivar una cultura de ganar siempre en cada disciplina, lo que se logra es que la mentalidad del niño se exponga a exigirse más de lo que puede dar de acuerdo a su edad, de tal modo que ponga en riesgo su salud y el deterioro a temprana edad de todo su organismo, colapsando de manera fortuita.

El deporte y los entrenamientos a esta edad deben ser visto como una cultura recreativa que ayude al infante a verse sano y disfrutar de cada entrenamiento el cual debe ser bien dirigido por profesionales, pues el organismo necesita tener un proceso de adaptación a rutinas de ejercicios y entrenamientos constantes.

En la edad pre adolescente y adolescente el proceso de entrenamientos se deben aumentar o no dependiendo de la constancia con que se los practique. De modo que las excesivas prácticas no garantizan un mejoramiento u óptimos resultados.

Los profesionales o entrenadores deportivos a esta edad o etapa de vida de las personas deben determinar la forma de como dirigir una práctica deportiva o de entrenamiento, a su vez los jóvenes deben estar conscientes a donde dirigir su interés en los entrenamientos. El mismo que debe ser canalizado como entrenamientos como previa a deportes de élite o entrenamientos a nivel educativo; de modo que esta sea una educación del movimiento a través de las diversas actividades. En el caso de entrenamientos para deportes de élite significa marcas y/o espectáculo.

Existe además una marcada tendencia a mayor tiempo de entrenamiento en el gimnasio, mayor es el consumo de suplementos. En la mayor cantidad de deportistas sin valoración profesional.

En los adultos el entrenamiento se aconseja sea un proceso de constancia, evitando los drásticos movimientos que resultan perjudiciales, dando como resultados infartos fulminantes, ahogos repentinos, lesiones óseas, entre otras. Se debe valorar al organismo de forma rutinaria para determinar si es apto para las diversas ejecuciones rutinarias.

La súbita respiración, el cambio de temperatura corporal, la sobreexposición de actividad física afecta los principales órganos como corazón, pulmones, sistema circulatorio, cerebro, debido a la violenta circulación sanguínea por todo el organismo. Por tanto en ninguna etapa de desarrollo de las personas deben ser expuestas a extremas ni extenuantes horas de entrenamiento, lo recomendable es crear un cronograma de rendimiento sean o no atletas, en el año 1972 en Miusuri Estados Unidos Karls Bronson, de 27 años, deportista de salto alto; sufre una repentina baja de presión al practicar cuatro horas de agotadoras horas de entrenamiento para las competencias del verano de ese mismo año en Dallas Texas. El Deportista no llevaba un régimen alimenticio adecuado, no se había realizado chequeos médicos desde hace 3 meses, a esto se le suma el estrés, la presión de la competencia, lo que le provocó una muerte súbita semanas antes de la competencia. (Fundación europea de Medicina Deportiva, 2013)

Dentro de esta investigación es importante poner presente la fisiología en la etapa infantil, adolescencia, juvenil, adultez. Los cambios a los que las personas estamos propensas, teniendo en claro que la resistencia en cada etapa no es la misma, de tal forma que es conveniente saber canalizar para la ejecución de entrenamientos de deportes de alto y bajo impacto, esto con la finalidad que beneficie al organismo y a la salud, y evitar drásticas e irreversibles situaciones.

Los aspectos fisiológicos no son tan notorios en la edad infantil ya que el organismo está en un proceso de desarrollo y crecimiento, existe un potencial o

inclinación a estar predispuesto a practicar deportes y por ende a realizar sesiones de entrenamiento, por lo que es importante primero educar psicológica y mentalmente, las rutinas deben ser leves y entretenidas.

Paulatinamente estas se pueden ir haciendo notorias en la edad pre adolescente y adolescente. Es aquí donde debe haber buenas bases culturales de hábitos de entrenamiento e interés por algún deporte.

En esta etapa el aspecto físico cobra total importancia, verse bien es una prioridad para ser aceptado dentro de su grupo social. Recurren a estrictos métodos de restricciones alimenticias, causándoles problemas como la bulimia, anorexia, anemia, (esto se lo abordara en los posteriores capítulos).

La resistencia se basa en aspectos fisiológicos como: la genética, entrenamientos, nutrición.

La **genética**: esto influye en un 100% en el desarrollo del potencial deportista, si existen dentro de estructura familiar genes que se heredan no tan solo del padre o de la madre, si no de aquellos consanguíneos con herencia a las prácticas deportivas.

**Entrenamiento**; siempre que sea llevado de forma organizada los resultados junto con la genética siempre son los mejores y ayudan a las personas que lo practican a llevarlo a un nivel profesional.

**Nutrición**; debe ser sana, equilibrada, para que los deportistas y potenciales deportistas puedan responder a las exigencia que la prácticas deportiva y los enteramientos requieren.

#### **b. Los riesgos fisiológicos en los entrenamientos intensivos en los atletas profesionales y no profesionales**

Toda práctica deportiva como también entrenamientos tiene sus riesgos en algunos casos leves y en otros no tanto o definitivamente contemplan varios tipos de riesgos. Por tanto hay que determinar ¿Qué es un riesgo fisiológico?, ¿Cuáles son?, ¿Por qué y cómo se producen?.

Los riesgos fisiológicos; se puede partir desde este principio “la actividad física producido por los músculos esqueléticos que origina un gasto de energía mayor al que se produce en reposo”. (OMS Organización Mundial de la Salud , 2010)

Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) explica que los riesgos a nivel de actividades deportivas de alto y bajo impacto, siempre conllevan riesgos, debido a que no se prepara bien al organismo, no se realizan 30 min mínimo de calentamiento, estiramiento, técnicas de respiración, entre otros, al momento de exponer al organismo a una intensa actividad física, este puede colapsar en cuestión de minutos, de esa forma el cuerpo responde cuando las exigencia sobrepasan su capacidad orgánica.

Estos riesgos a las sobreexposiciones o extremas exigencias deportistas tienen su origen en la psiquis; debido a que desean superar a los demás, ganar competencias, es decir el egocentrismo juega un papel primordial en estos casos. Dentro de estos riesgos como ya se lo mencionó van desde traumatismos, problemas cardiovasculares, afectación a ligamentos y a los músculos. La forma como afectan en cada etapa de las personas deportistas y no deportistas tienen un aspecto en común la incorrecta forma de entrenar y ejecutar actividades deportivas.

Las graves como traumatismos craneales provocados por severos golpes, caídas, fracturas, luxaciones de las extremidades. También se puede catalogar macro traumatismos; por un solo impacto, como en un golpe o esguince, micro traumatismo reiterado, como en el impacto repetitivo del pie contra el piso al correr, o la circunducción reiterada del hombro al lanzar una pelota o al nadar.

Los macro traumatismos, se define como una lesión instantánea ocasionada por una fuerza mayor. Los niños y adolescentes difieren de los adultos en los patrones de lesión. Estos patrones son determinados por las diferencias fundamentales en la anatomía, fisiología y biomecánica esquelética. El hueso del niño es más poroso que el del adulto y, por lo tanto, tolera menos la compresión y la tensión (King, 2010).

Los micro traumatismos; son causados por golpes crónicos, reiterados y

submáximos en los tejidos locales. Por ejemplo estos pueden ser en el hombro, muñeca, manos, suelen ser locales en el cuerpo humano.

Es recomendable un chequeo médico en estos factores de riesgo, puede determinar las causas, y un adecuado tratamiento cuando se producen estas lesiones.

- Error en los entrenamientos
- Calzado no adecuado
- Desalineación anatómica
- Superficie o terreno de prácticas de entrenamientos
- Factores nutricionales
- Enfermedades asociadas entre sí
- Poca cultura o práctica de actividades deportivas o entrenamientos

Este tipo de lesiones son más frecuentes cuando existesobrentrenamiento en los deportistas o personas afines a alguna actividad deportiva.

Cuando no son adecuadamente dirigidos provocando que los músculos se lesiones por la sobre exposición de fuerza y resistencia.

Uno de los aspectos más importante es la enseñanza del objetivo del entrenamiento de fuerza y la diferenciación clara que debe haber con los deportes que utilizan las pesas como parte de su preparación general (fisiculturismo) o para los deportes que compiten con las mismas en el que se debe utilizar correctas técnicas de levantamiento combinadas con clases de ergonomía y videos didácticos encaminados al correcto uso de las articulaciones responsables del levantamiento de pesos elevados por su carga muscular.

Básicamente el ser humano para recobrar energías necesita entre 7 y 8 horas de sueño, a medida que se tiene más edad las horas de sueño disminuyen, esto se debe a que las personas experimentamos más responsabilidades.

Objetivos importantes en edades tempranas serán:

- Consolidación de las técnicas de los ejercicios con sobrecarga general.
- Aprendizaje y consolidación de las técnicas de los ejercicios derivados del levantamiento de pesas.



- Inicio en la utilización de cargas altas 80- 85-90% (solo si ha cumplido con las etapas anteriores).
- Pequeñas ondulaciones de la carga de acuerdo al fixture de competencia.
- Diferenciación entre un periodo general y uno específico.
- Evaluaciones de rendimiento (saltabilidad - resistencia de la fuerza).

En el caso de los deportistas la falta de sueño se debe a la ansiedad por las futuras competencias, lo cual es contraproducente, porque desencadena estrés, angustias, depresión, y en ocasiones desórdenes alimenticios.

Para los deportistas el sueño, es fundamental para recobrar fuerzas gastadas por horas o sesiones e entrenamientos, este aspecto fisiológico es tan vital y necesario, pues su ausencia espontanea o provocada, causa dificultades motoras, alucinaciones, falta de resistencia, perdida de estado físico, entre otros resultados que atentan contra la salud.

El objetivo de esto es que el deportista o practicante a fin a los entrenamientos tengo una disciplina que ayuden al rendimiento de las sesiones de ejercicios y aportar a la buena salud.

Todo va relacionado con el deportista a esto se suma una buena alimentación que sea equilibrada, ingesta de agua, vitaminas naturales, para así lograr un descanso pleno que permita que las personas se sientan predispuestas a empezar con energías un nueva rutina de trabajo, estudio, deportes.

La capacidad pulmonares innata. Es decir, no se puede incrementar la capacidad de los pulmones, pero si su eficiencia en la respiración, ejercitando los músculos respiratorios (principalmente el diafragma). Es decir, una persona puede tener mayor capacidad pulmonar que otra, pero ser menos eficiente en la respiración. Muchas personas sólo saben respirar usando el pecho, o sea, la parte superior de los pulmones.

### **La adecuada respiración en los entrenamientos.**

Antes, durante y después de los entrenamientos, se deben considerar la forma adecuada de relajarse, respirar y exhalar el aire; de manera que no afecte a los pulmones. El respirar demasiado rápido o aguantar la respiración producen ahogos inmediatos, taquicardias, entre otros efectos que colapsarían el organismo durante los entrenamientos. El objeto de las técnicas de relajación es: que llegue la mayor cantidad de oxígeno a los pulmones, de modo que el cansancio sea menor y el rendimiento mayor.

En las prácticas deportivas y los entrenamientos se debe tener en cuenta la forma de calentar al organismo o prepararlo, esto es con estiramientos a su vez que esto vaya acompañado de formas de respiración adecuada.

### **Efectos negativos de una incorrecta respiración en los entrenamientos.**

Se ha comprobado que muchos deportistas o personas afines a un deporte al momento de entrenar, calentar o estirar los músculos no realizan una correcta técnica de respiración. Sea por descuido, desconocimiento o por restarle importancia, es allí cuando se han dado la tan repentina muerte súbita en plena actividad deportiva sea este de alto o bajo impacto.

### **c. La resistencia física para la práctica de entrenamientos deportivos en deportistas profesionales y no profesionales.**

La resistencia de todo ser humano no es la misma debido a que el organismo cumple con un plan de vida para su funcionamiento, debido a esto en la etapa de madurez imponerse la resistencia que se tenía en la etapa de la niñez o juvenil, es lo más irracional. Es por eso que es importante coordinar y destinar sesiones de ejercicios para cada etapa de vida, así lograr el efecto que se espera una buena salud sean o no deportistas. Además en esta etapa nos encontramos con un factor importante como es la aparición de la menopausia en las mujeres. Es una etapa en la que se producen gran cantidad de cambios hormonales y un aumento del número de trastornos, lo que supone también un cambio a la hora de practicar ejercicio.

Resistencia y potencia son dos variables distintas en la práctica de ejercicios y

entrenamientos.

### **Los ejercicios aeróbicos**

El ejercicio y el entrenamiento aeróbico requieren de una correcta técnica de respiración para evitar el agotamiento extremo e inmediato. La resistencia toma un papel fundamental cuando aquí se ejercen movimientos de alto impacto.

Se recomienda una previa de calentamiento de 2 a 5 min para estabilizar la respiración y aflojar músculos.

- Resistencia de duración mediana de 4 – 6 min por sesión.
- Resistencia aeróbica de duración larga 6 – 10 min.

No es aconsejable entrenar sin antes haber hecho mínimo una sesión de resistencia de 5 min antes de entrenar. Pues las funciones que cumplen el hígado, corazón, riñones, sangre es de transformar el CO<sub>2</sub> en glucosa y estabilizarla en el organismo.

Aspectos contraproducentes de la resistencia estática y dinámica

### **Resistencia dinámica**

Alteración del riesgo sanguíneo en un 15% de la tensión muscular máxima.

El 50% se produce un paro total del riego sanguíneo.

Se produce el cansancio nervioso.

### **Resistencia estática;**

Los esfuerzos estáticos producen un aumento de la frecuencia cardíaca

No influyen en el sistema cardiovascular.

Velocidad y resistencia

Una sesión forzada sin previa preparación a este tipo de movimientos, afecta a tendones, músculos y al sistema cardiovascular.

Una mala calidad de vida como por ejemplo cuando se bebe o se fuma es contraproducente practicar deportes de alta velocidad y resistencia, puesto que los pulmones al recibir o exhalar el aire podrían colapsar dando trágicos resultados.

Las altas horas de entrenamientos de resistencia pueden causar fibrosis del tejido miocárdico que desencadenen arritmias supra e infra-ventriculares.

Calcificaciones en las coronarias y rigidez de la pared de las grandes arterias.

La potencia y la fuerza en los entrenamientos deportistas

La potencia se refiere a la cantidad de trabajo que se realiza por unidad de tiempo. Se emplea la velocidad la energía durante un tiempo determinado de trabajo. Las diversas nociones que refiere este tema depende de la materia que se trate sea energía, mecánica, solar, entre otras.

Para efectos de este tema se refiere a la potencia muscular que se emplea para lograr maximizar la fuerza y la resistencia. Entre se puede considerar la potencia aeróbica y anaeróbica para desarrollar actividades físicas sostenidas en el tiempo con una fatiga reducida y una rápida recuperación.

#### **d. La rehabilitación e integración a las sesiones de entrenamientos de los deportistas y no deportistas.**

La competencia deportiva ha existido durante años, el ser humano ha practicado esta actividad desde siempre, desde sus inicios ha sido de forma rudimentaria, por tal motivo eran propensos a sufrir terribles accidentes como fracturas, lesiones graves, entre otras.

Estas no eran atendidas de forma oportuna ni menos curadas, o en su defecto se recurría a métodos rudimentarios y arcaicos que lo único que lograban es empeorar más la extremidad afectada por ende sus consecuencias eran fatales que se recurría a la amputación de la extremidad por que en muchas ocasiones el golpe, caída, traía como consecuencia la tumoración que afectaba gran parte del organismo, a su vez la posibilidad de una necropsia o piel, tejido muerto.

Para efectos de este trabajo se pone a consideración las lesiones deportivas causadas por excesivos entrenamientos, o mala ejecución de los mismos. Es de carácter del sistema musculo esquelético. En esto se encuentran catalogadas como las zonas más sensibles como la rodilla, articulaciones, hombro, manos (muñeca), cuello, tobillos.

Por la razón que en estos puntos se centra la mayor cantidad de fuerza, potencia y resistencia al momento de entrenar, sean estas provocadas con la presión del mismo cuerpo por repeticiones constantes o por la aplicación de peso en determinada área corporal.

A pesar de ser tan amplio el tema de prevención en la práctica de deportes y entrenamientos, y estar al alcance nutrida información, poco se considera, es por esto que cada vez se incrementan casos de fracturas, lesiones, dislocaciones, en diferentes áreas deportivas, los más propensos son los futbolistas; pues su nivel de concentración deportiva y de resistencia, es de alta exigencia. Por tal motivo es vital que ellos siempre ejecuten sus entrenamientos de manera progresivas. Es de dominio público cuando el deportista no lleva una disciplina o calidad de vida en sus prácticas deportivas diarias se susciten acontecimientos desastrosos, como la muerte súbita en pleno encuentro futbolístico. La lista es muy amplia por mencionar se nombraran a los siguientes:

- Antonio Puerta – España (Falleció el 28 de agosto de 2007, 3 días después del partido entre Sevilla FC - Getafe CF)
- Miklós Fehér – Hungría (Falleció el 26 de junio de 2003, frente al partido que disputaba Camerún y Colombia, en Lyon, Francia).
- Piermario Morosini – Italia (Fallece el 14 de abril de 2012, en el hospital luego de sufrir un paro cardíaco en el partido que disputaba por el Livorno frente al Pescara, en la ciudad de mismo nombre).
- Hrvoje Ćustić – Croacia (Falleció el 3 de abril de 2008, 5 días después de que se fracturara el cráneo durante un encuentro al golpearse la cabeza con una pared de hormigón próxima a la línea de banda, jugando de local por el NK Zadar frente a HNK Cibalia, en Zadar).

Estos solo por nombrar a algunos que fueron deportistas de élite, cuyos decesos se dieron de forma repentina sean por causas de colapso del sistema cardiovascular, contusiones severas y graves en el momento de juego.

El deportista que ya sufrió una lesión sea esta grave o leve debe de forma

continúa estar en evaluaciones médicas, esto es para evitar futuras complicaciones, pues el organismo, hueso quedan vulnerables y el proceso de reconstrucción interna toma mucho tiempo, de modo que en ocasiones seguirá sintiendo dolor, molestias, hinchazones, calambres, es así que se recomienda no abusar de las actividades físicas ni deportivas, pues el organismo y en especial la parte afectada esta constante regeneración.

**e. La organización y planificación de macrociclos, microciclos, mesociclos, en las sesiones de entrenamientos de los deportistas dependiendo de las disciplinas que se practiquen.**

Si bien no existe una secuencia metodológica que garantice resultados en el aumento del rendimiento deportivo, es importante organizar lo mejor posible los programas de trabajo, con el objetivo de tener antecedentes escritos y poder realizar sobre ellos modificaciones de los indicadores de carga, para recombinarlos y obtener constantemente una mejora en la potencia muscular.

A continuación se enumeran una serie de pasos metodológicos para sistematizar la planificación deportiva:

1. Analizar los antecedentes de entrenamiento y las limitaciones generales para los ejercicios.
2. Determinar una línea de tiempo de acuerdo al fixture deportivo y organizar los periodos (general - específico - competitivo) y si es necesario los mesociclos.
3. Otorgar características a los microciclos (base - choque - recuperación) de acuerdo a los sistemas elegidos.
4. Elegir los ejercicios para los diferentes periodos de acuerdo a la potencia generada por los mismos.
5. Determinar frecuencias entrenamiento.
6. Determinar volúmenes por mesociclo o periodo.
7. Distribuir volumen e intensidad por microciclo, día, sesión y ejercicio.
8. Confeccionar el Programa Diario.

Estos pasos metodológicos pueden sufrir modificaciones por acontecimientos que no están previstos en ninguna planificación como pueden ser: lesiones, cambios del fixture, condiciones climáticas, etc.



**f. Análisis y control a los deportistas en cada etapa de la práctica y ejecución de los microciclos.**

El perfeccionamiento del deportista es ante todo una cuestión de movimiento, y la formación (preparación) deportiva debe basarse en la actividad motriz intensiva y especializada. Es por ello que los avances en el perfeccionamiento deportivo explotan y, al mismo tiempo, tienen como límite las posibilidades físicas del organismo, es decir, su capacidad de desarrollar el nivel requerido de potencia física y de tolerar la carga de entrenamiento que es imprescindible para mejorar esta capacidad.

En consecuencia, los principios metodológicos de la preparación de deportistas, al igual que las directrices pedagógicas, deben ante todo expresar la esencia biológica del proceso formativo de la maestría deportiva.

En ello radica la especificidad del deporte. La formación de deportistas conduce a un nivel de estrés físico y psíquico, sin parangón en ningún otro proceso pedagógico. El aspecto biológico debe tener prioridad en la investigación científica encaminada a la solución de los problemas de la organización racional del entrenamiento. (Y, 2013)

Llegados a este punto, no puedo evitar recordar las palabras del eminente especialista deportivo alemán, Tony Nett, quien una vez afirmó: «Hoy en día, el entrenador que desconoce los aspectos fisiológicos de su método se convierte en un peligro para el deportista, tanto en lo que respecta a resultados como a salud». Quiero subrayar que esto fue dicho a principios de los 60, cuando la actual teoría y metodología del entrenamiento deportivo apenas empezaba a despuntar.

El aumento del potencial motriz y el perfeccionamiento de la capacidad del deportista de aprovecharlo de forma plena y eficaz se presentan como la constante básica del proceso de entrenamiento, y el grado de aprovechamiento de sus posibilidades motrices como uno de los criterios para juzgar su eficacia. El resto de cuestiones, sin duda algunas importantes que rodean el proceso de entrenamiento, no son más que condicionantes y factores que contribuyen al cumplimiento de esa constante básica.

La estructura morfofuncional especializada de la capacidad de trabajo es la forma estable de las relaciones entre los sistemas del organismo que determina por completo la capacidad motriz del atleta y el éxito de su actividad deportiva. Su formación y perfeccionamiento dependen del acercamiento de todos los sistemas fisiológicos del organismo sin excepción a un elevado nivel funcional, fijado por las correspondientes reestructuraciones morfológicas, e incluido en el proceso de adaptación a largo plazo del organismo a la actividad muscular intensiva (Y Verkhoshansky, 1985, 1988). (Y, 2013)



El sentido de la organización de la preparación del deportista reside en poner en común con el objetivo principal (la consecución del resultado Planeado) las tres directrices (componentes) fundamentales del entrenamiento:

- Aumento del potencial motriz del deportista (objeto de la preparación física especial).
- Perfeccionamiento de la habilidad para aprovechar de forma efectiva ese potencial en el ejercicio de competición (objeto de la preparación técnico-táctica);
- Aumento del nivel y la firmeza de la maestría competitiva (objeto de la preparación competitiva y psicológica).

El deportista de alto nivel no debe consagrar el ciclo anual de preparación a estudiar técnica ni desviar hacia ella su perfeccionamiento, sino prepararse de forma definida para la próxima competición. Este requisito, establecido como principio riguroso y garantizado por la correspondiente organización del entrenamiento a largo plazo, elimina la posibilidad de ruptura y contradicción entre la preparación física especial y la preparación técnica, tan típica de las últimas décadas. Junto a ello, en la presente etapa, este requisito debe convertirse en el principal criterio de racionalización y organización del proceso de entrenamiento.

También se ha comprobado que con la mejora del entrenamiento en condiciones de desplazamiento a velocidad estándar cambia la proporción entre ritmo y longitud de la distancia salvada con un ciclo de movimientos. Los deportistas más cualificados cumplen la tarea con pasos o brazadas más largos, pero con un ritmo más bajo de movimientos, lo que constituye una prueba más de la economización del consumo energético. La distribución de fuerzas en la distancia o táctica de recorrido de la distancia posee una importancia esencial para el gasto racional y económico de energía. Es bien conocido que una carrera uniforme resulta más económica que una variable.

Las características de la acción motora compleja en el ciclo anual pueden cambiar de forma sustancial en función del mantenimiento y organización de las cargas de entrenamiento y competición.

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS**

El análisis estadístico se lo realizó utilizando el programa Statical Package for Social Sciencs SPSS Versión 21 para elaboración de tablas y gráficos y el programa Microsoft Excel 2011 para Mac Versión 14.6.5 para almacenamiento de información.

Las variables de la investigación se las relacionó mediante pruebas de Kruskal – Wallis H y su valor (p) respectivo para establecer su asociación, además de estimar el promedio de las variables en estudio con su correspondiente desviación estándar (DE). También se incluyeron variables demográficas tales como edad y género, en las cuales también se realizará un análisis estadístico bivariable.

Se realizó un análisis de las variables complementarias más importantes para establecer un acercamiento al biotipo que rige al deportista que utiliza esta vía como lugar de entrenamiento.

## CAPITULO IV

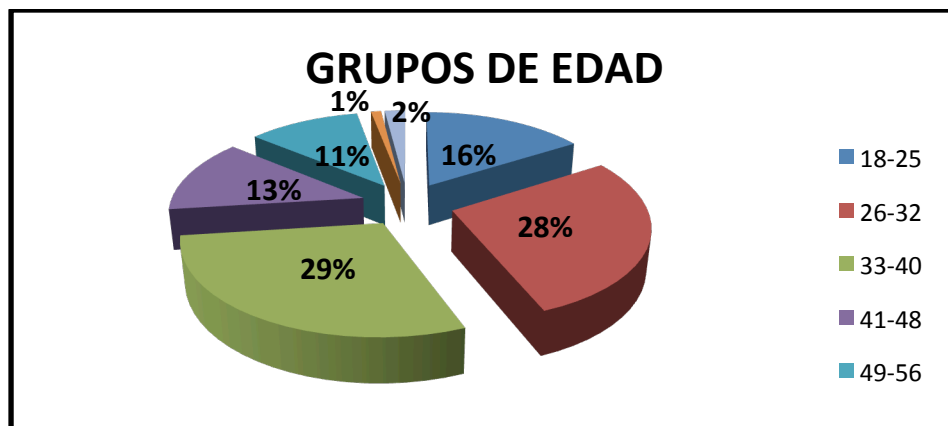
### RESULTADOS

#### Pregunta1.

**Tabla 2.** Distribución de la muestra según grupos de edad.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18-25	16	16,0	16,0	16,0
	26-32	28	28,0	28,0	44,0
	33-40	29	29,0	29,0	73,0
	41-48	13	13,0	13,0	86,0
	49-56	11	11,0	11,0	97,0
	57-64	1	1,0	1,0	98,0
	65 Y MÁS	2	2,0	2,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 1** Distribución de la muestra según grupos de edad.



**Fuente:** Dato primario.

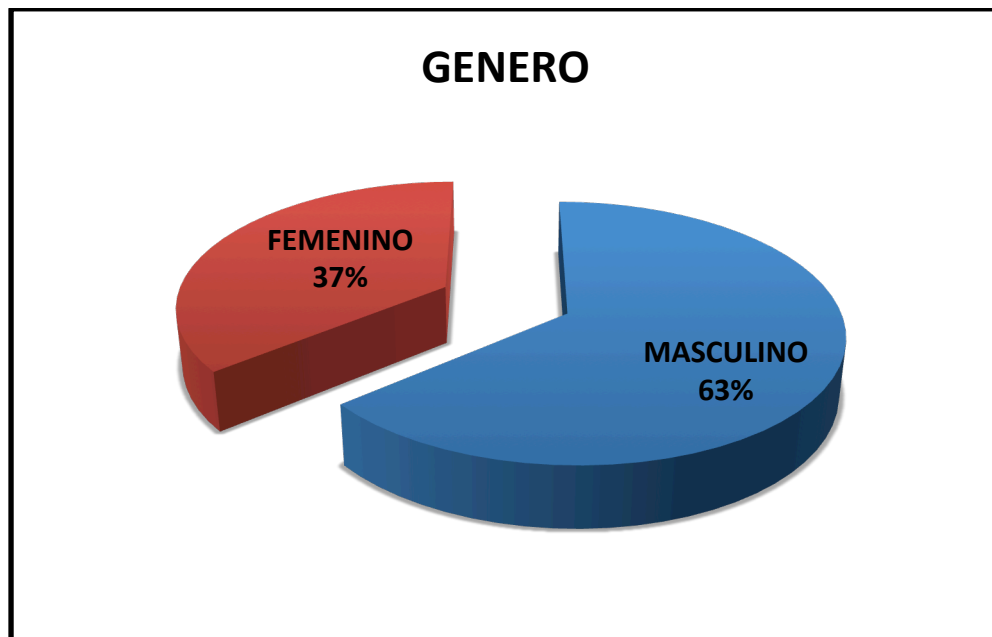
Fueron analizados 100 deportistas, 37 mujeres y 63 hombres (**Tabla y Gráfico 2**); que fueron agrupados en grupos de edades, para su mejor clasificación, quedando establecido que el mayor porcentaje de casos (29%) se encuentra en el grupo de edad de 33 a 40 años, seguido por el grupo de 26 a 32 años, con el 28% de los casos; los grupos de 18 a 25 años, 41 a 48 años, y el grupo de 49 a 56 años.

mostraron porcentajes de 16%, 13% y 11% respectivamente. Los grupos de 57 a 64 años, y mayores de 65 años, mostraron los menores porcentajes: 1% y 2 % en cada caso. **(Tabla y Gráfico 1).**

**Tabla 3** Distribución de la muestra según sexo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	FEMENINO	37	37,0	37,0	37,0
	MASCULINO	63	63,0	63,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 2** Distribución de la muestra según género.

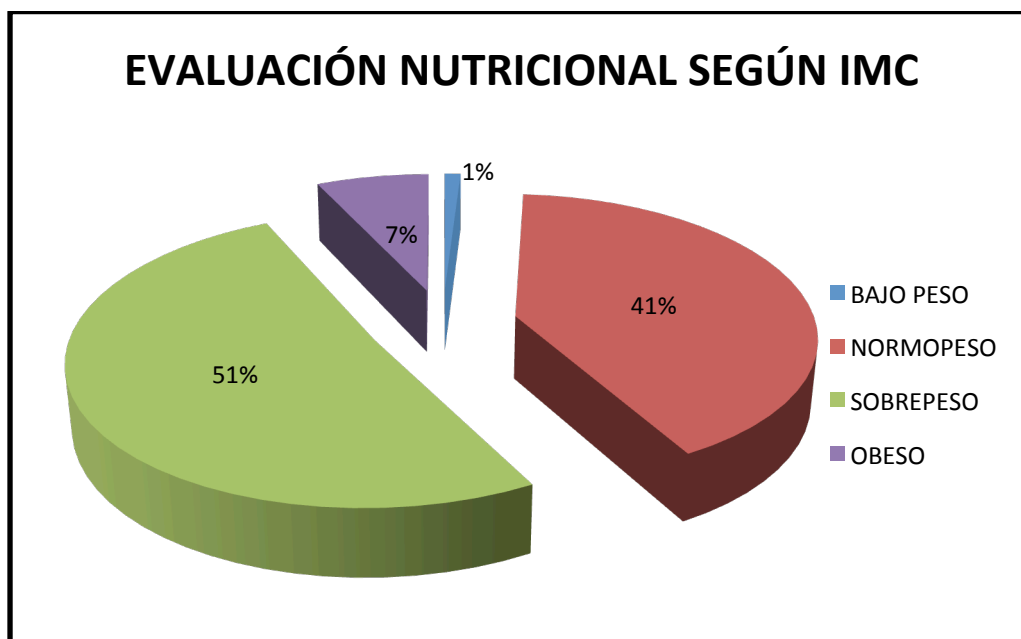


**Fuente:** Dato primario.

**Tabla 4** Evaluación nutricional según Índice de Masa Corporal (IMC).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo peso	1	1,0	1,0	1,0
	Normo peso	41	41,0	41,0	42,0
	Sobrepeso	51	51,0	51,0	93,0
	Obeso	7	7,0	7,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 3** Evaluación nutricional según Índice de Masa Corporal (IMC).



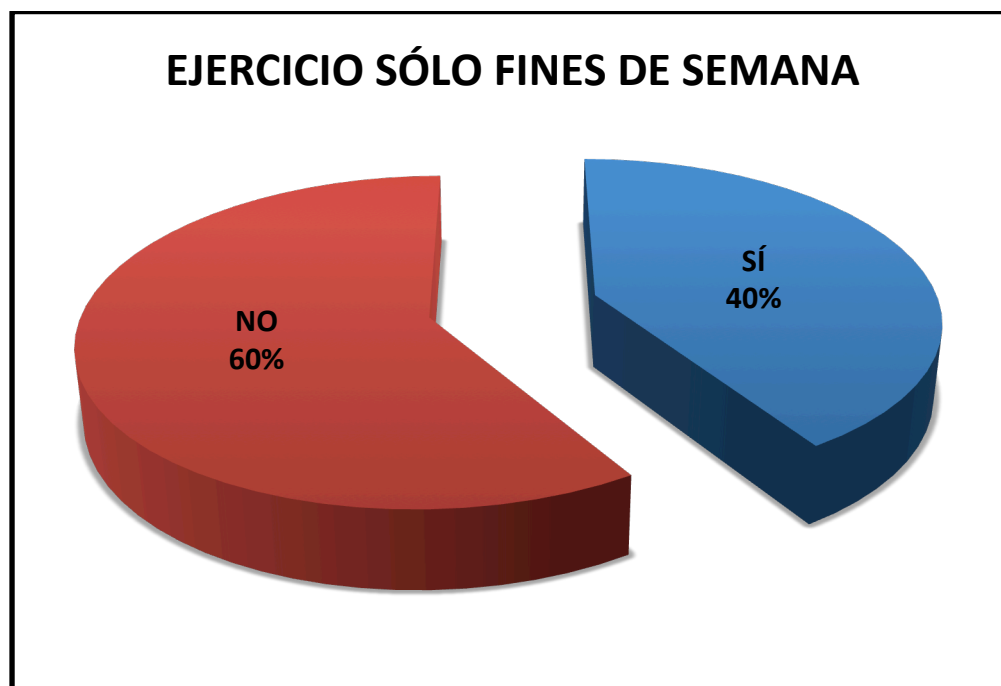
**Fuente:** Dato primario.

Se realizó una evaluación nutricional a todos los casos utilizando el índice de masa corporal (**Tabla y Gráfico 3**), y se determinó que el 51% de los casos vistos clasifica como sobrepeso, y el 41% de la muestra está en el rango de la normalidad para este parámetro (normopeso). En los extremos de esta clasificación, se hallaron 7 casos (7%) como obesos, y solamente un caso, que representa el 1% del total, fue clasificado como bajo peso.

**Tabla 5** Sedentarismo, según realiza ejercicio sólo fines de semana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	40	40,0	40,0	40,0
	No	60	60,0	60,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 4** Ejercicio sólo fines de semana.



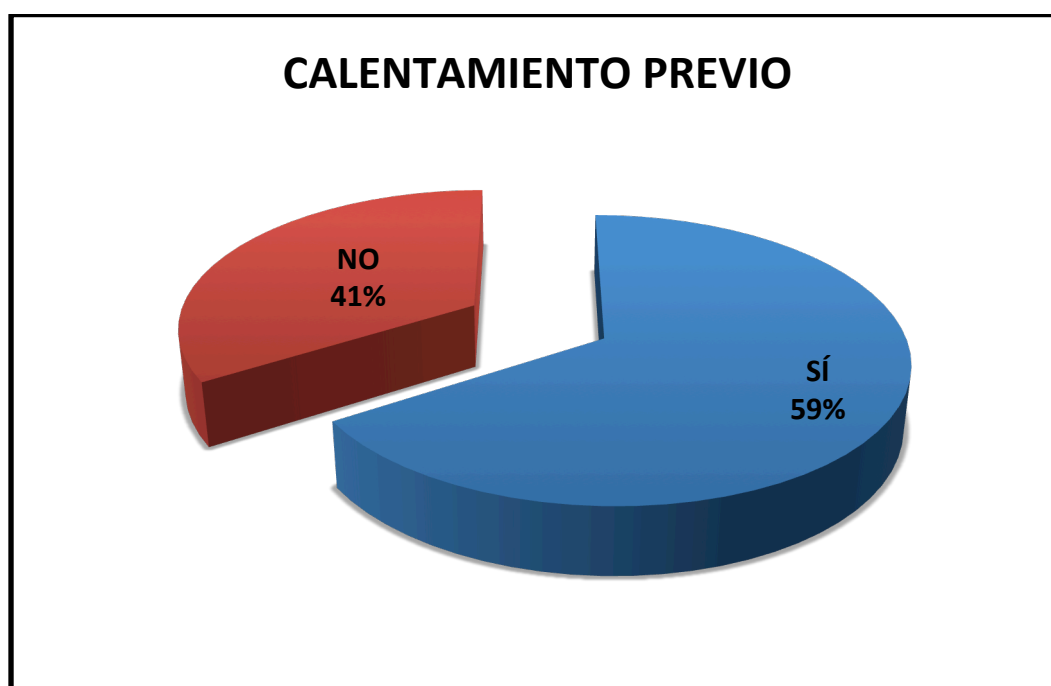
**Fuente:** Dato primario.

Se investigó además acerca de la incidencia de sedentarismo en esta población, por lo que se preguntó si realizaban ejercicios físico sólo los fines de semana con mayor frecuencia, se obtuvo que el 60% de los encuestados practica ejercicios físicos varias veces en la semana, no sólo los fines de semana, y el 40% de los casos sí admitió ejercitarse solamente los fines de semana, quedando clasificados como sedentarios. **(Tabla y Gráfico 4).**

**Tabla 6** Calentamiento previo al recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	59	59,0	59,0	59,0
	No	41	41,0	41,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 5** Calentamiento previo al recorrido.



**Fuente:** Dato primario.

Se obtuvo que el 59% de los casos realizaba siempre calentamiento previo, pero hasta un 41% de los encuestados confesó no realizar calentamiento antes de comenzar las sesiones de entrenamiento (**Tabla y Gráfico 5**).

**Tabla 7** Distancia recorrida en kilómetros.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MENOS DE 1	40	40,0	40,0	40,0
	2-10	25	25,0	25,0	65,0
	11-20	14	14,0	14,0	79,0
	21-30	2	2,0	2,0	81,0
	31 Y MÁS	19	19,0	19,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 6** Distancia recorrida en kilómetros.



**Fuente:** Dato primario.

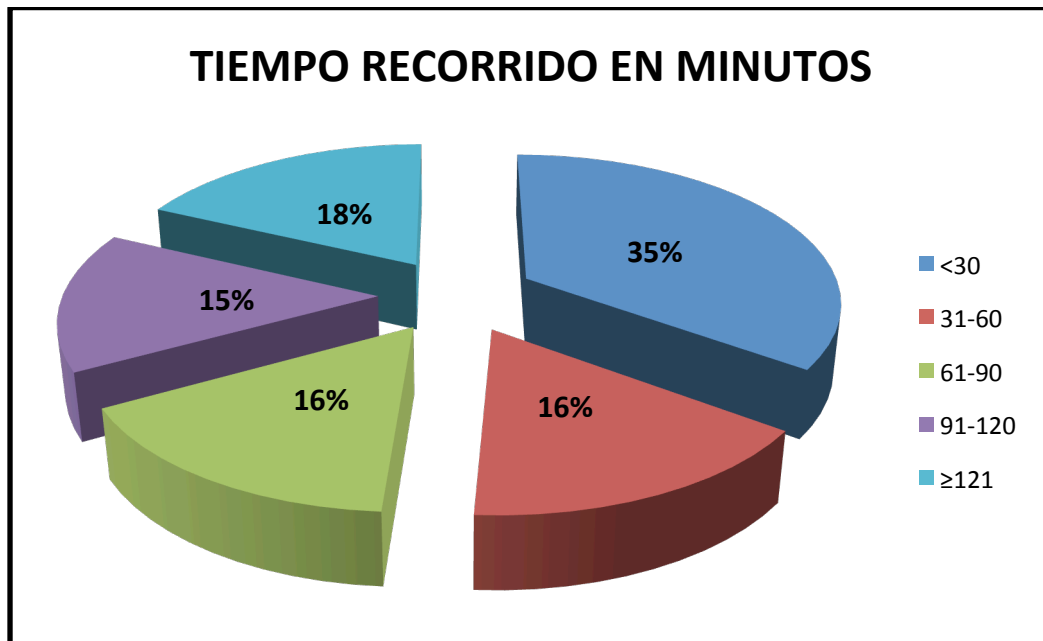
La distancia recorrida fue dividida en rangos, el de “menos de 1Km”, fue seguido en el 40% de los casos; recorridos “entre 2Km y 10Km”, seguido en el 25% de los casos. El 19% de los encuestados afirmó haber realizado recorridos de “más de 31Km”; el 14% de los casos recorrió distancias que estuvieron en el rango de entre “11Km y 20Km”. **(Tabla y Gráfico 6).**

**Tabla 8** Tiempo de recorrido en minutos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MENOS DE 30	35	35,0	35,0	35,0
	31-60	16	16,0	16,0	51,0
	61-90	16	16,0	16,0	67,0
	91-120	15	15,0	15,0	82,0
	121 Y MÁS	18	18,0	18,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	



**Gráfico 7** Tiempo de recorrido en minutos.



**Fuente:** Dato primario.

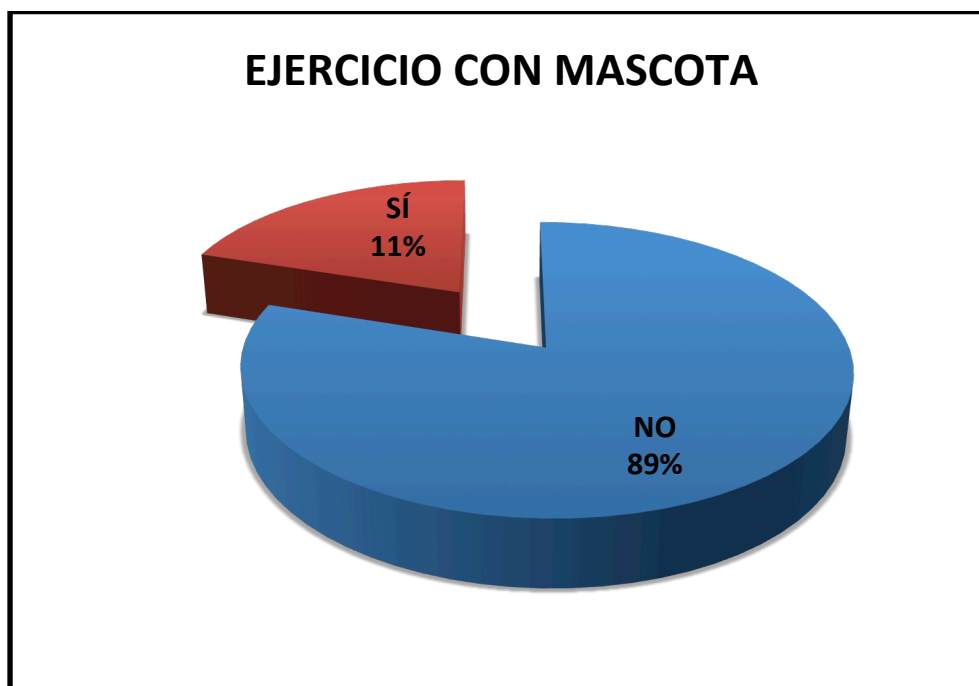
El 35% de los casos realizó ejercicios durante “menos de 30 minutos”; mientras que el 18% de los encuestados afirmó haber estado realizando ejercicios durante “más de 120 minutos”. El resto de los casos refirieron haber realizado ejercicios durante “31 a 60 minutos” (16%), “61 a 90 minutos” (16%), y en el rango de “91 a 120” minutos se ubicaron el 15% del total de casos (**Tabla y Gráfico 7**).

**Tabla 9** Uso de mascotas durante el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	11	11,0	11,0	11,0
	No	89	89,0	89,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 8** Uso de mascotas durante el recorrido.



**Fuente:** Dato primario.

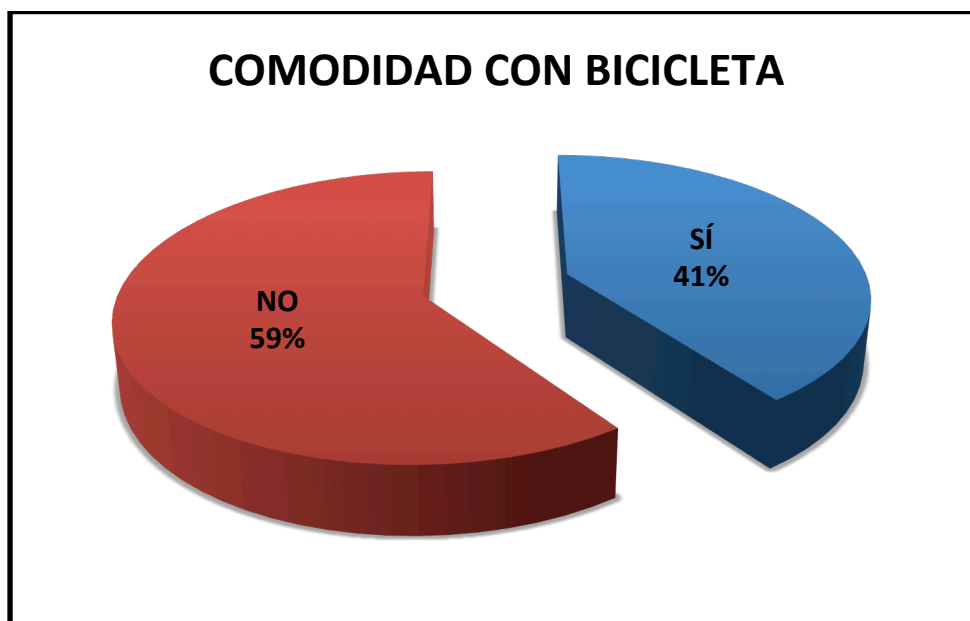
El 11% de los encuestados realizan ejercicios físicos junto a su mascota, mientras que el 89% de los casos prefiere realizarlos solos. **(Tabla y Gráfico 8).**

**Tabla 10** Comodidad al uso de bicicleta para el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	41	41,0	41,0	41,0
	No	59	59,0	59,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 9** Comodidad al uso de bicicleta para el recorrido.



**Fuente:** Dato primario.

Hasta el 59% de los casos afirmaron no sentirse cómodos con su bicicleta, que en estos casos era rentada o prestada, y solamente el 41% de los casos se sentía a gusto con su bicicleta. **(Tabla y Gráfico 9).**

**Tabla 11** Comodidad con el calzado para el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	89	89,0	89,0	89,0
	No	11	11,0	11,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 10** Comodidad con el calzado para el recorrido.



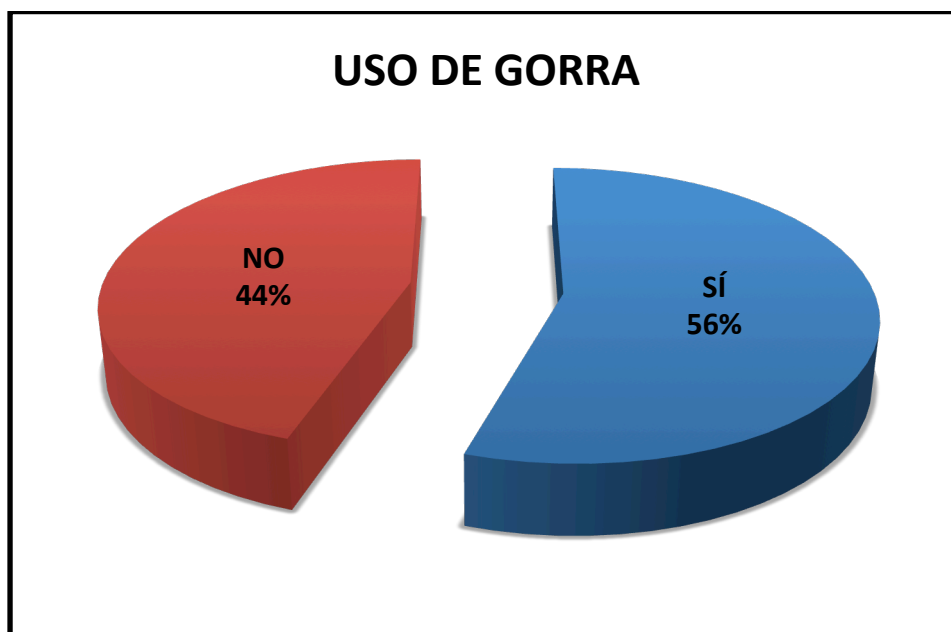
**Fuente:** Dato primario.

En el 89% de los casos, los deportistas se sentían a gusto con el calzado que utilizaban, y un 11% de los casos manifestó que el calzado estaba incómodo, y que no se sentía a gusto con él. **(Tabla y Gráfico 10).**

**Tabla 12** Uso de gorra para el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	56	56,0	56,0	56,0
	No	44	44,0	44,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 11** Uso de gorra para el recorrido.



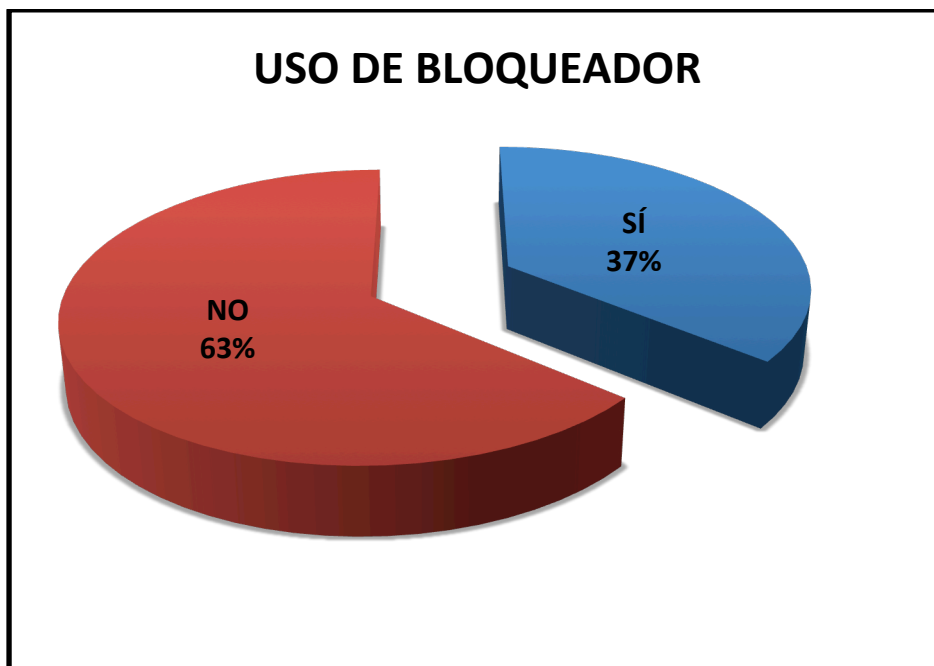
**Fuente:** Dato primario.

El 56% de los casos usa gorra para el recorrido e la vía. En el 44% de los casos se obtuvo que no utilizan gorra para el recorrido, pues no les resulta cómodo.(**Tabla y Gráfico 11**).

**Tabla 13** Uso de bloqueador solar para el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	37	37,0	37,0	37,0
	No	63	63,0	63,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 12** Uso de bloqueador solar para el recorrido.



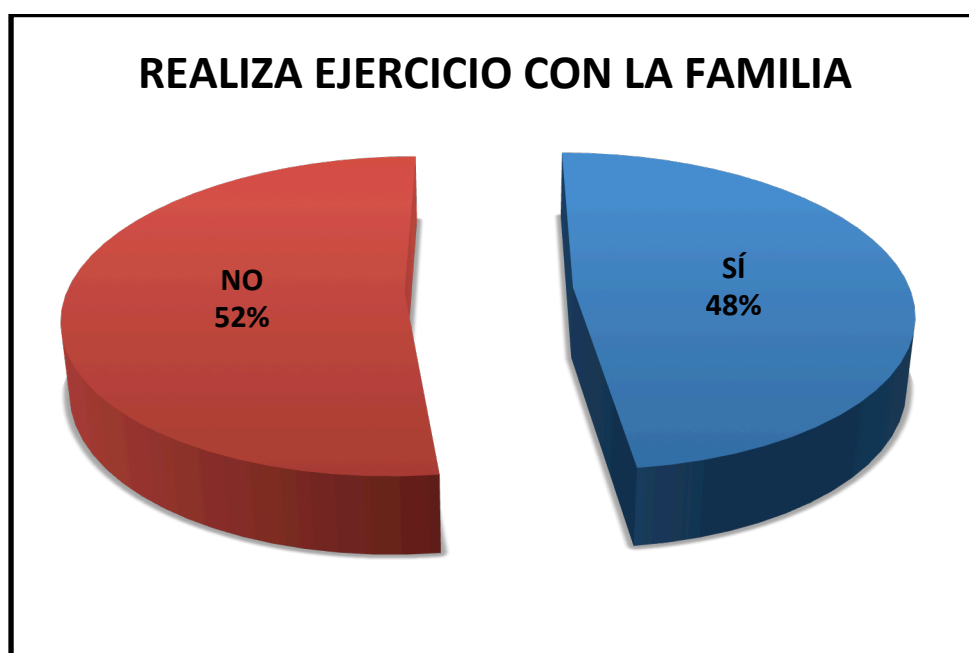
**Fuente:** Dato primario.

En el 37% de los casos utilizan algún tipo de bloqueador solar, pero la mayoría, el 63% del total, no los utiliza, (**Tabla y Gráfico 12**),

**Tabla 14** Realiza junto a su familia el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	48	48,0	48,0	48,0
	No	52	52,0	52,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 13** Realiza junto a su familia el recorrido.



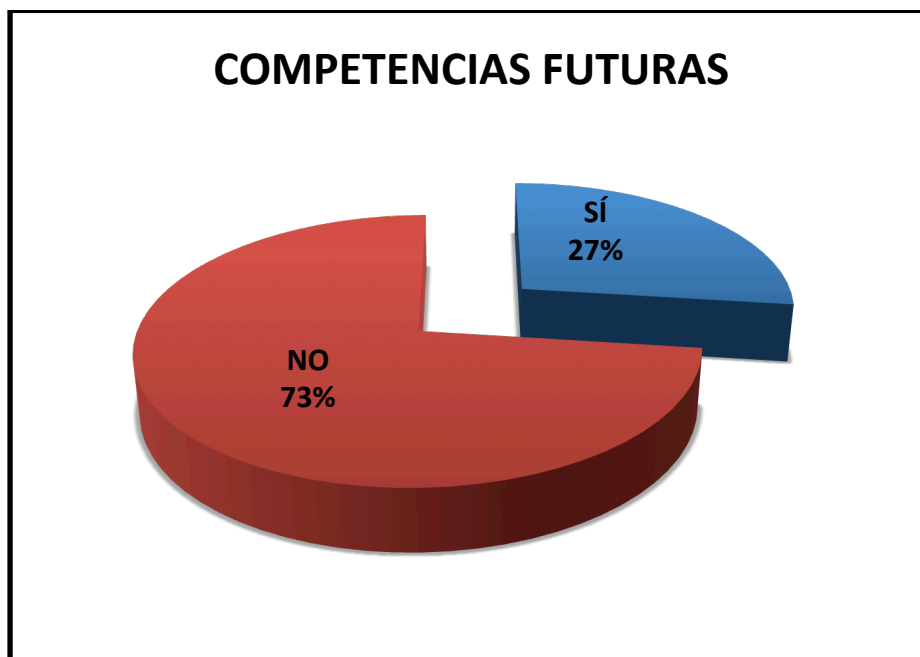
**Fuente:** Dato primario.

El 48% de los casos vistos realiza la actividad física con algún miembro de la familia, mientras que el 52% de los casos prefiere estar sólo en este momento (**Tabla y Gráfico 13**).

**Tabla 15** Uso de vía como lugar de entrenamiento para competencias futuras.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	27	27,0	27,0	27,0
	No	73	73,0	73,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 14** Uso de vía como lugar de entrenamiento para competencias futuras.



**Fuente:** Dato primario.

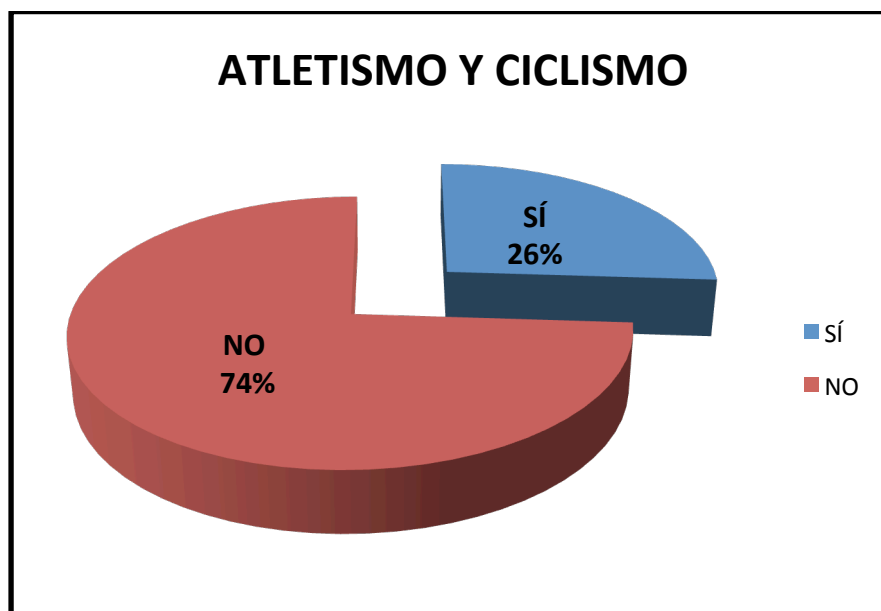
Hasta el 27% de los casos tiene pensado utilizar este recorrido para competencias en el futuro, mientras que el 73% de ellos no ha pensado en eso. **(Tabla y Gráfico 14).**

**Tabla 16** Uso de vía para realizar atletismo y ciclismo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	26	26,0	26,0	26,0
	No	74	74,0	74,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	



**Gráfico 15** Uso de vía para realizar atletismo y ciclismo.



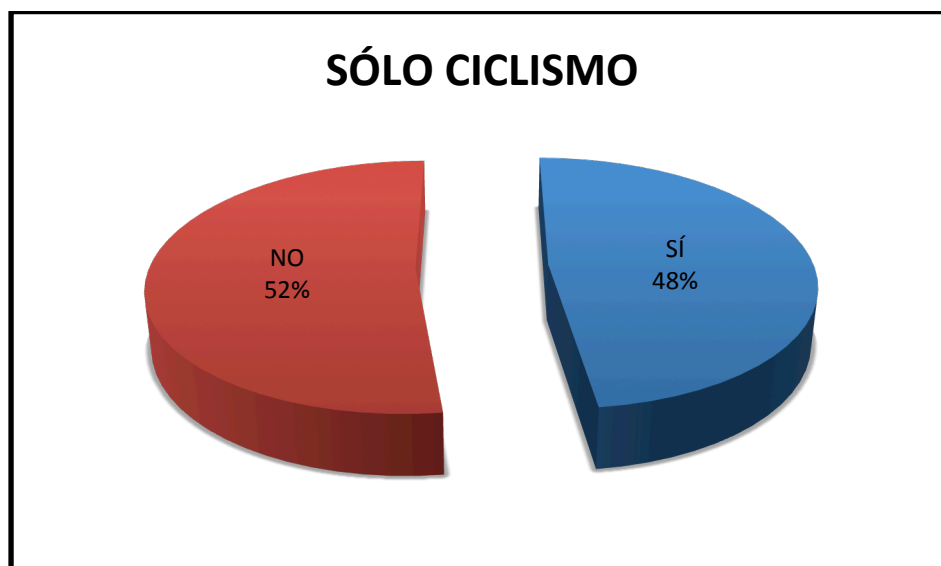
**Fuente:** Dato primario.

El 26% de los casos refiere utilizar esta vía para realizar atletismo y ciclismo indistintamente, el 74% de los la utiliza sólo para un deporte. **(Tabla y Gráfico 15).**

**Tabla 17** Uso de la vía para realizar sólo ciclismo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	48	48,0	48,0	48,0
	No	52	52,0	52,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 16** Uso de la vía para realizar sólo ciclismo.



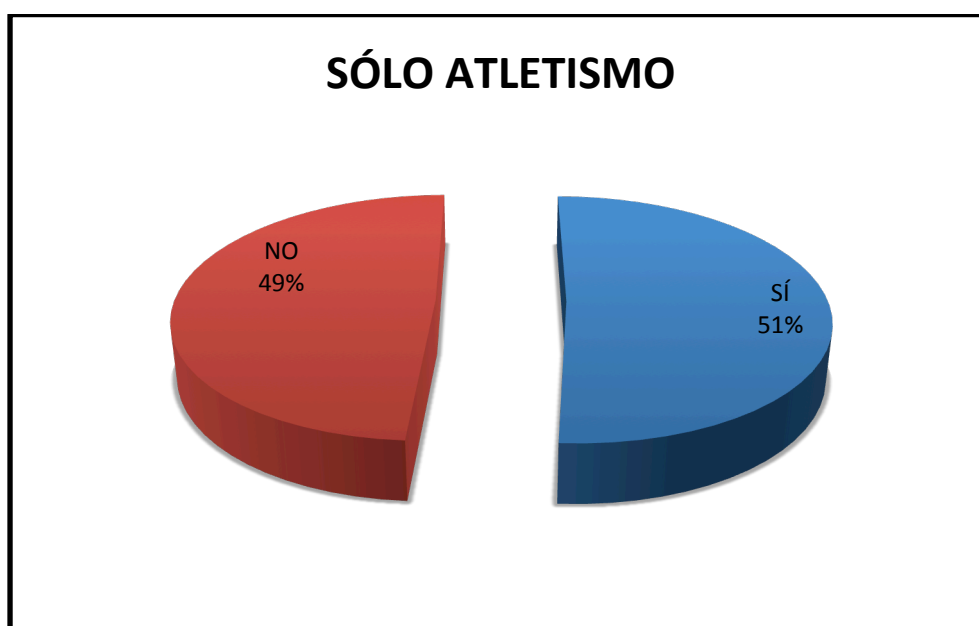
**Fuente:** Dato primario.

En el 48% de los casos, se obtuvo como respuesta que utilizan la vía solamente para practicar ciclismo, y el 51% de los casos utiliza la vía solamente para practicar atletismo. **(Tablas y Gráficos 16 y 17).**

**Tabla 18** Uso de vía para realizar sólo atletismo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	51	51,0	51,0	51,0
	No	49	49,0	49,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 17** Uso de vía para realizar sólo atletismo.



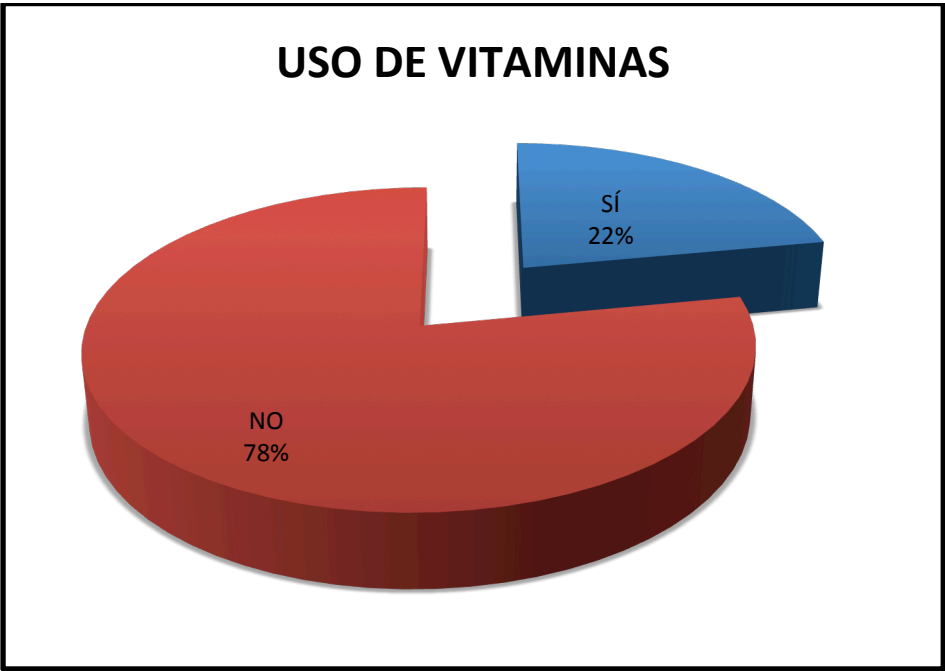
**Fuente:** Dato primario

El 51% de los casos utiliza la vía solamente para atletismo; Y el 49% solo para ciclismo.

**Tabla 19** Consumo de vitaminas para realizar el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	22	22,0	22,0	22,0
	No	78	78,0	78,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 18** Consumo de vitaminas para realizar el recorrido.



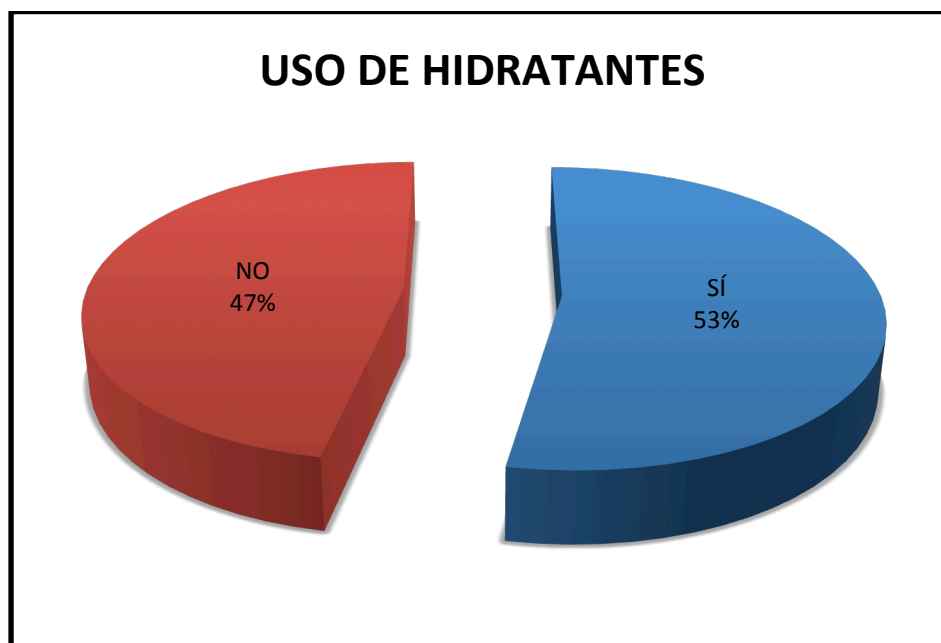
**Fuente:** Dato primario.

El 22% de los casos confiesa utilizar suplementos vitamínicos. En el 78% de los casos no se consume este tipo de suplementos para realizar deporte. **(Tabla y Gráfico 18)**

**Tabla 20** Consumo de hidratantes para realizar el recorrido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	53	53,0	53,0	53,0
	No	47	47,0	47,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 19** Consumo de hidratantes para realizar el recorrido.



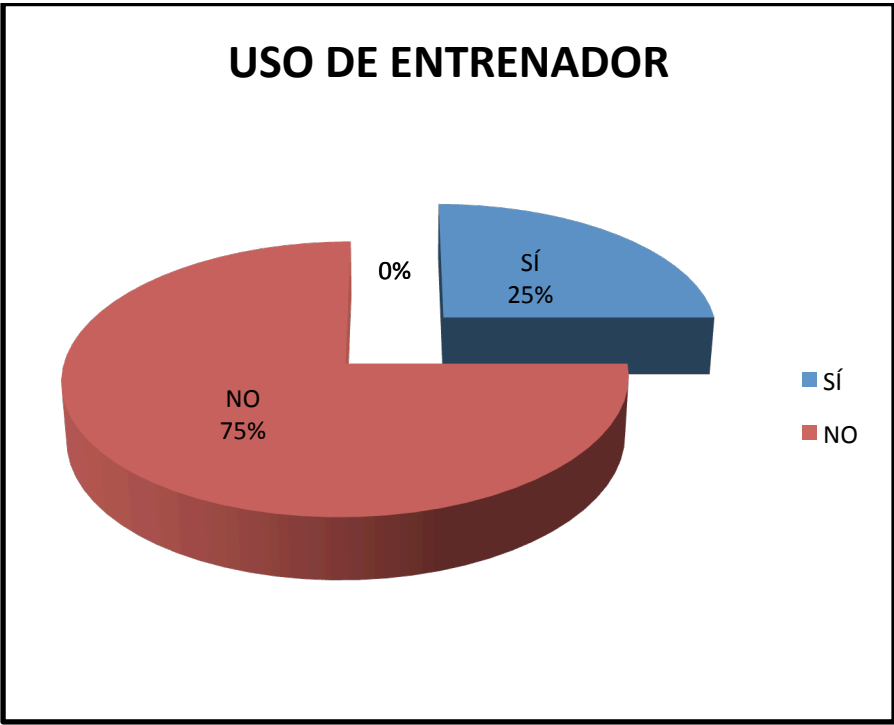
**Fuente:** Dato primario.

El 53% de los casos refiere consumir bebidas hidratantes para realizar la actividad física, mientras que el 47% de los casos no las consume. (**Tabla y Gráfico 19**).

**Tabla 21** Valoración con entrenador para uso de esta vía.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	25	25,0	25,0	25,0
	No	75	75,0	75,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 20** Valoración con entrenador para uso de esta vía.



**Fuente:** Dato primario.

El 75% de las personas que se entrevistaron, no consultan con un entrenador para realizar su rutina de ejercicios, y solamente el 25% de ellos lo hace (**Tabla y Gráfico 20**).

**Tabla 22** Lesiones físico/deportivas actuales.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	30	30,0	30,0	30,0
	No	70	70,0	70,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 21** Lesiones físico/deportivas actuales.



**Fuente:** Dato primario.

El 30% refirió tener en ese momento algún tipo de lesión, y el 70% afirmó no tener ningún tipo de lesión al momento de la encuesta. **(Tabla y Gráfico 21).**

**Tabla 23** Valoración por un médico deportólogo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	23	23,0	23,0	23,0
	No	77	77,0	77,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 22** Valoración por un médico deportólogo.



**Fuente:** Dato primario.

El 77% de los casos valorados no ha consultado con un médico deportólogo; solamente el 23% de ellos lo ha hecho (**Tabla y Gráfico 22**)

**Tabla 24** Cansancio excesivo luego del ejercicio.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	19	19,0	19,0	19,0
	No	81	81,0	81,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.



**Gráfico 23** Cansancio excesivo luego del ejercicio.



**Fuente:** Dato primario.

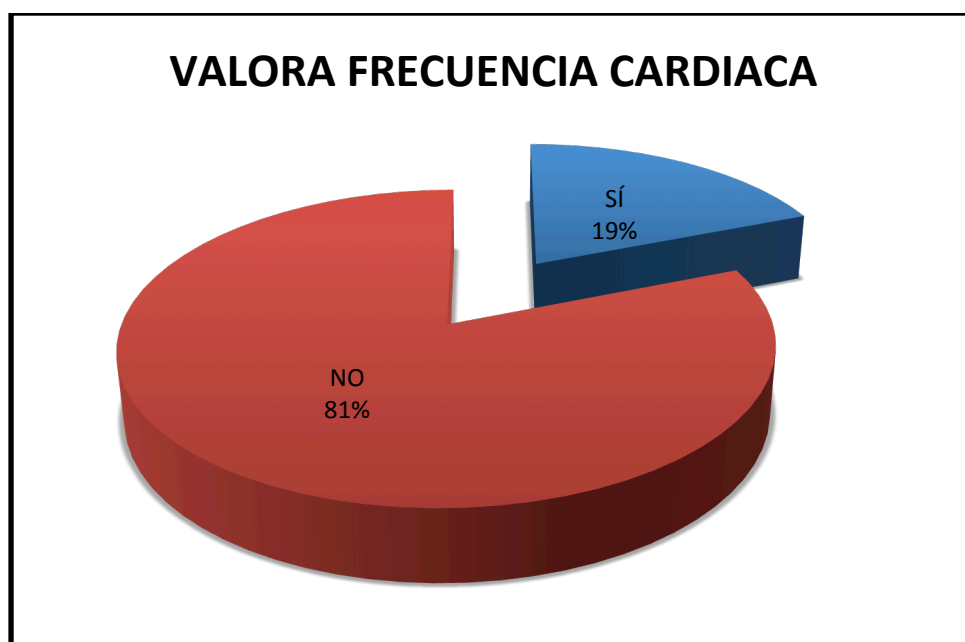
El 19% de ellos refirió sentir cansancio excesivo, y el 81% de los casos lo negó

**(Tabla y Gráfico 23).**

**Tabla 25** Valoración de la frecuencia cardiaca por los deportistas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	19	19,0	19,0	19,0
	No	81	81,0	81,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 24** Valoración de la frecuencia cardiaca por los deportistas.



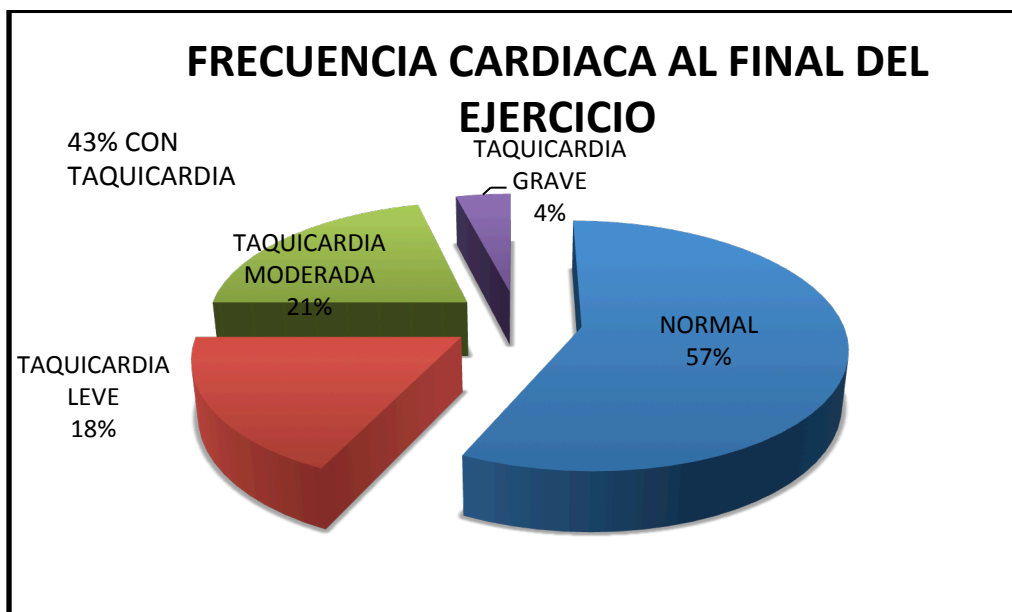
**Fuente:** Dato primario.

El 19% presta atención y chequea su frecuencia cardíaca, mientras que el 81% de ellos no está pendiente de este aspecto, (**Tabla y Gráfico 24**)

**Tabla 26** Valoración clínica según frecuencia cardiaca final, luego del ejercicio en la vía, medida por latidos por minuto.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	Normal	57	57,0	57,0	57,0
	Taquicardia leve	18	18,0	18,0	75,0
	Taquicardia moderada	21	21,0	21,0	96,0
	Taquicardia severa	4	4,0	4,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Gráfico 25** Valoración clínica según frecuencia cardiaca final, luego del ejercicio en la vía, medida por latidos por minuto.



**Fuente:** Dato primario.

La frecuencia cardiaca fue “normal”, en el 57% de los encuestados; el 18% tuvo “taquicardia leve”, el 21% tuvo “taquicardia moderada”, y en la categoría de “taquicardia grave”, solamente se encontró el 4% de los casos. **(Tabla y Gráfico 25).**

**Tabla 27** Planificación de los ciclos de entrenamiento para el uso de la vía.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	40	40,0	40,0	40,0
	No	60	60,0	60,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 26** Planificación de los ciclos de entrenamiento para el uso de la vía.



**Fuente:** Dato primario.

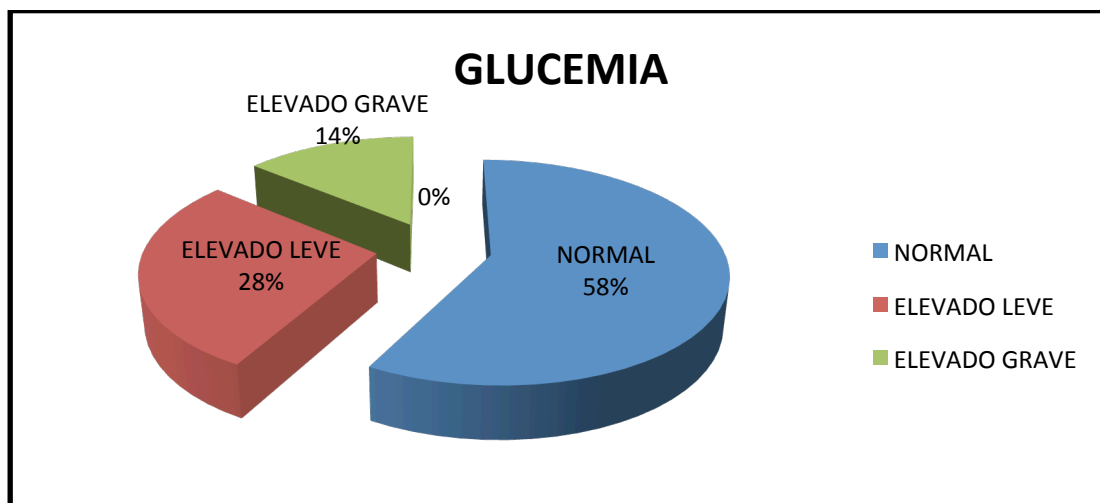
El 60% de los encuestados no planifica sus ciclos de entrenamiento, mientras que el 40% de ellos sí lo hace, (**Tabla y Gráfico 26**).

**Tabla 28** Diagnóstico de glucemia según valor de glucosa en sangre en miligramos/decilitro.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	58	58,0	58,0	58,0
	Elevado leve	28	28,0	28,0	86,0
	Elevado grave	14	14,0	14,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 27** Diagnóstico de glucemia según valor de glucosa en sangre en miligramos/decilitro.



**Fuente:** Dato primario.

El 58% de los casos se clasificó como “normoglucémico”, en la categoría “elevado leve” se detectó el 28% de los casos, y hasta el 14% del total de encuestados fue clasificado como con cifras de glucemia “elevado grave”. (**Tabla y Gráfico 27**).

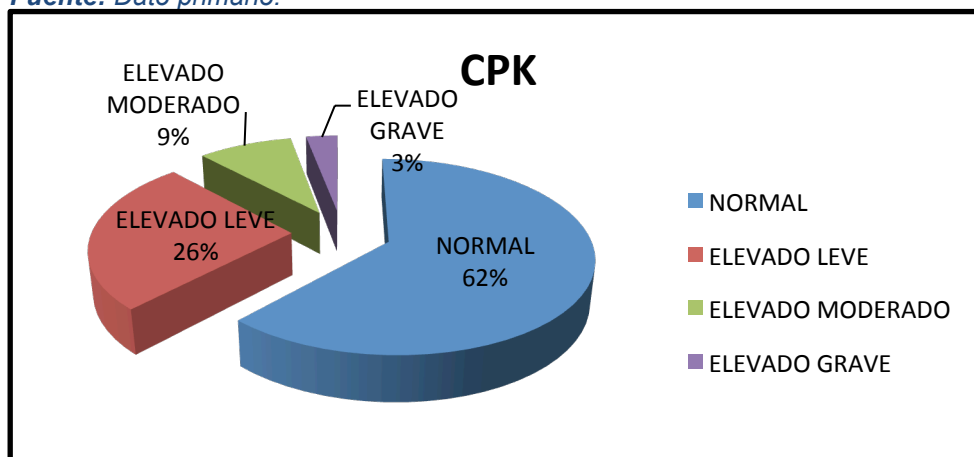
**Tabla 29** Valores de CPK en sangre en miligramos/decilitro.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	62	62,0	62,0	62,0
	Elevado leve	26	26,0	26,0	88,0
	Elevado moderado	9	9,0	9,0	97,0
	Elevado grave	3	3,0	3,0	100,0
Total		100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 28** Valores de CPK en sangre en miligramos/decilitro.

*Fuente: Dato primario.*



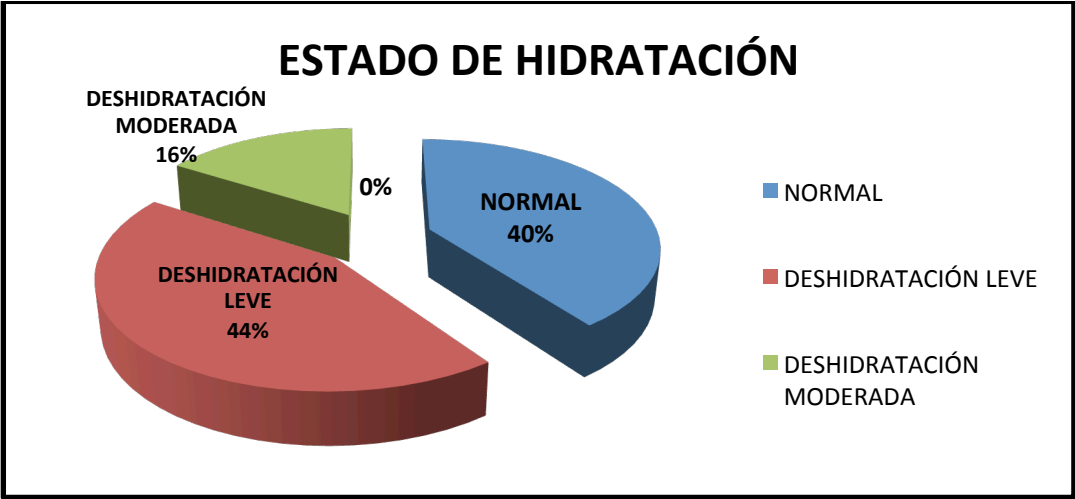
En el 62% de los casos, los valores son normales, en el 26% de los casos se clasificó como “elevado leve” y en los niveles “elevado moderado” y “elevado grave” se halló un 9% y un 3% de los casos respectivamente. (Tabla y Gráfico 28).

**Tabla 30** Estado de hidratación según valores de densidad de examen elemental de orina (EMO).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	40	40,0	40,0	40,0
	Deshidratado leve	44	44,0	44,0	84,0
	Deshidratado moderado	16	16,0	16,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 29** Estado de hidratación según valores de densidad de examen elemental de orina (EMO).



**Fuente:** Dato primario.

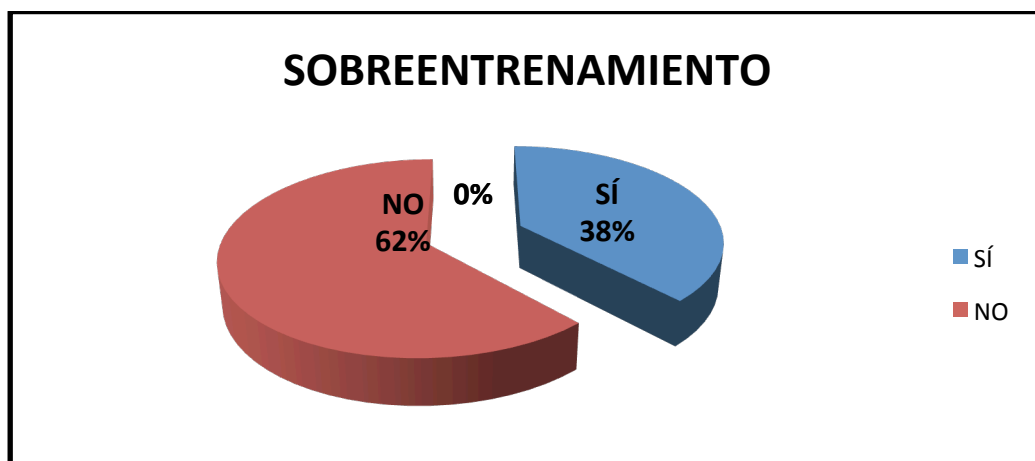
El 44% de los casos se identificó una “deshidratación leve”, y que el 40% de los encuestados fue clasificado como “normal”. En el caso de “deshidratación moderada” fueron clasificados el 16% de la muestra (**Tabla y Gráfico 29**).

**Tabla 31** Diagnóstico de sobreentrenamiento según valores de CPK

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	38	38,0	38,0	38,0
	No	62	62,0	62,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 30** Diagnóstico de sobreentrenamiento según valores de CPK



**Fuente:** Dato primario.

En el 38% de los casos, se detectó sobreentrenamiento, y en el 62% de los casos, no se hubo este problema. **(Tabla y Gráfico 30).**

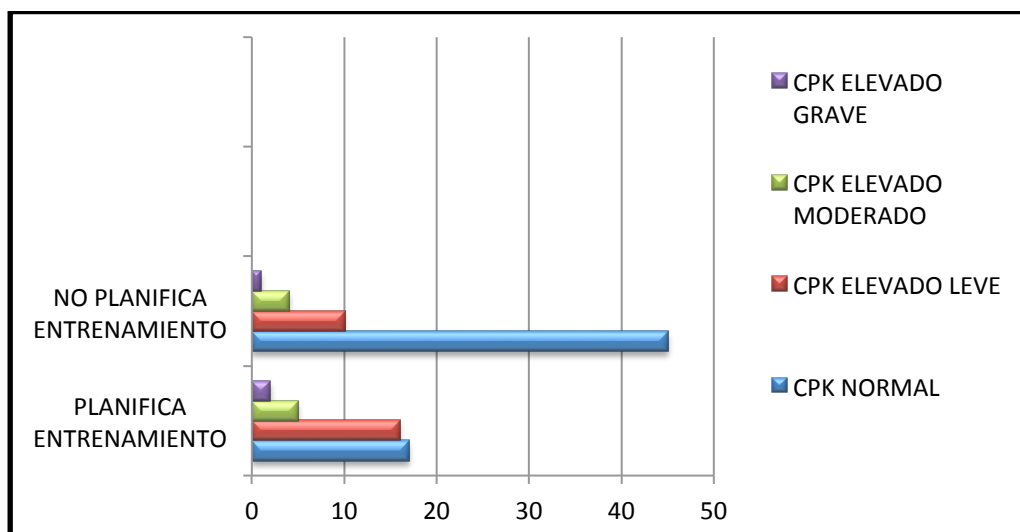
**Tabla 32** Tabulación cruzada entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK “

		DIAGNÓSTICO POR CPK				Total
		Normal	Elevado leve	Elevado moderado	Elevado grave	
PLANIFICA CICLOS DE ENTRENAMIENTO	Sí	17	16	5	2	40
	No	45	10	4	1	60
Total		62	26	9	3	100

**Fuente:** Dato primario.



**Gráfico 31** “Planes de entrenamiento”/”Valores de CPK”



**Fuente:** Dato primario.

El 17% de los que planifican sus entrenamientos se encuentra con valores “normales” de CPK; y que sólo el 2% de ellos se encuentra en el grupo con niveles de CPK “elevado grave”.

Dentro de los atletas que no planifican sus ciclos de entrenamiento, el 45% fue clasificado como “normal” según sus valores de CPK, y solamente el 1% de los casos fue detectado como “elevado grave” según este marcador bioquímico.

**(Tabla y Gráfico 31)**

**Tabla 33** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10,911 <sup>a</sup>	3	,012
Razón de verosimilitud	10,936	3	,012
N de casos válidos	100		

a. 3 casillas (37,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,20.

**Fuente:** Dato primario.

El resultado del test de Chi cuadrado fue de 10,911, con 3 grados de libertad, y una significación asintótica de 0,012. (**Tabla 32**)

**Tabla 34 Coeficiente de contingencia para las variables** “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”.

	Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal      Coeficiente de contingencia	,314	,012
N de casos válidos	100	

**Fuente:** Dato primario.

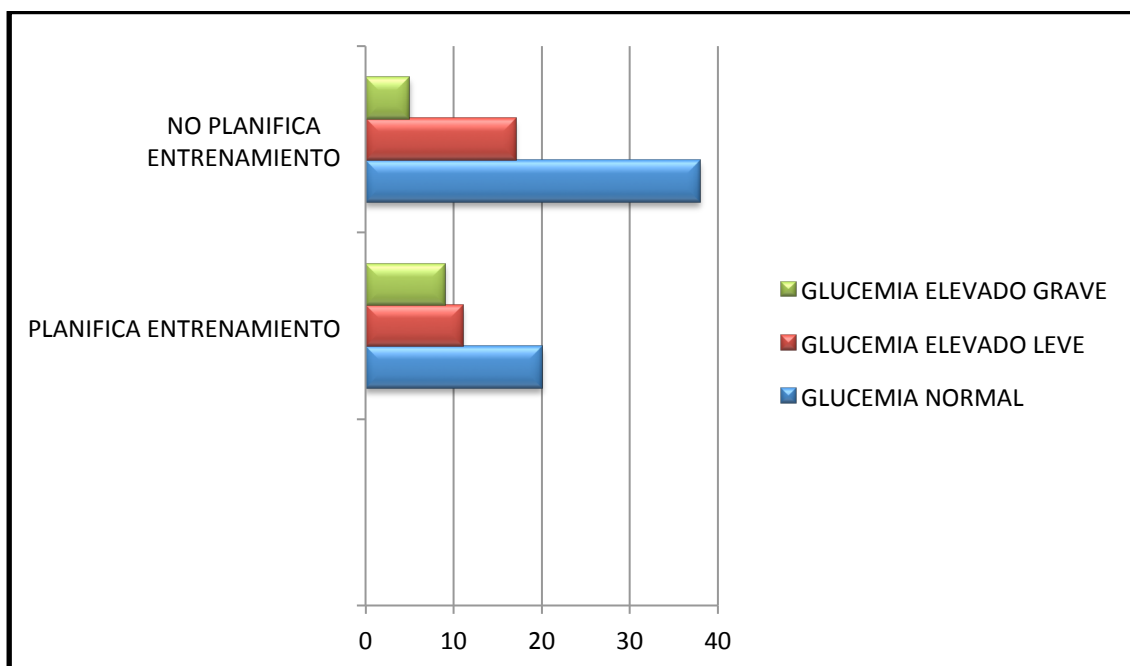
En la **Tabla 33** se muestra el Coeficiente de Contingencia para estas variables, su valor es de 0,314.

**Tabla 35** Tabulación cruzada para las variables “planes de entrenamiento” y “diagnóstico de glucemia”.

		DIAGNÓSTICO DE GLUCEMIA			Total
		Normal	Elevado leve	Elevado grave	
PLANIFICA CICLOS DE ENTRENAMIENTO	Sí	20	11	9	40
	No	38	17	5	60
Total		58	28	14	100

**Fuente:** Dato primario

**Gráfico 32** “Planes de entrenamiento”/”diagnóstico de glucemia”



**Fuente:** Dato primario.

De los atletas que planifican sus ciclos de entrenamiento, el 20% muestra cifras “normales” de glucemia. Mientras que el 11% y el 9% se clasificó de “elevado leve” y “elevado grave” respectivamente.

De los atletas que no planifican sus ciclos de entrenamiento, el 38% de los casos tuvo cifras “normales” de glucemia, y el 17% y 5% tuvo valores en los rangos “elevado leve” y “elevado grave” respectivamente.

**Tabla 36** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “planes de entrenamiento” y “diagnóstico de glucemia”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4,182 <sup>a</sup>	2	,124
Razón de verosimilitud	4,107	2	,128
N de casos válidos	100		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,60.

**Fuente:** Dato primario.

El test de Chi cuadrado para estas variables dio como resultado 4,182, con dos grados de libertad, y una significación asintótica de 0,124. (**Tabla 35**)

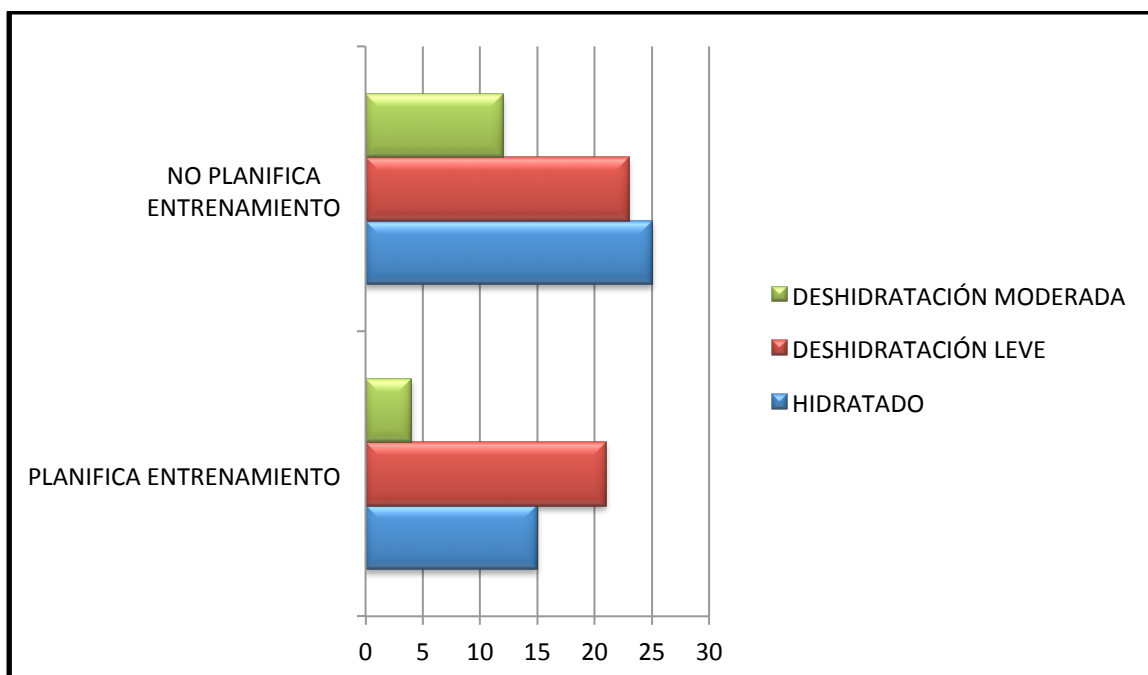
**Tabla 37** Tabulación cruzada para las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

		GRADO DE HIDRATACIÓN SEGÚN DENSIDAD URINARIA			Total
		Normal	Deshidratación	Deshidratación	
			leve	moderada	
PLANIFICA CICLOS DE ENTRENAMIENTO	Sí	15	21	4	40
	No	25	23	12	60
Total		40	44	16	100

**Fuente:** Dato primario.

De los atletas a los que se les diagnosticó “deshidratación moderada”, el mayor porcentaje (12%) pertenece al grupo de los que no planifican sus ciclos de entrenamiento, mientras que de los que sí planifican sus ciclos de entrenamiento, sólo el 4% tuvo este grado de “deshidratación moderada”. (**Tabla 36 y Gráfico 33**)

**Gráfico 33** “Planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.



**Fuente:** Dato primario.

**Tabla 38** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,699 <sup>a</sup>	2	,259
Razón de verosimilitud	2,777	2	,250
N de casos válidos	100		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,40.

**Fuente:** Dato primario.

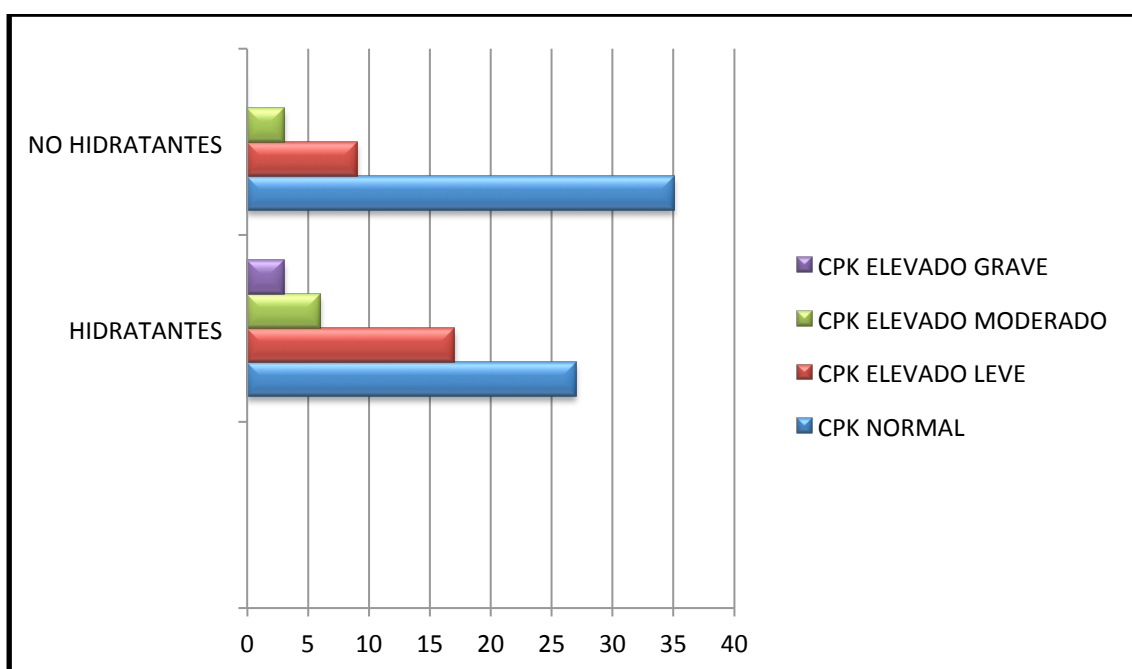
El resultado de Chi cuadrado para estas variables fue de 2,699, con dos grados de libertad y una significación asintótica de 0,259. **(Tabla 37)**

**Tabla 39** Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”.

		VALORES DE CPK				Total
		Normal	Elevado leve	Elevado moderado	Elevado grave	
TOMA HIDRANTES	Sí	27	17	6	3	53
	No	35	9	3	0	47
Total		62	26	9	3	100

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 34** “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”.



**Fuente:** Dato primario.

El 27% de las personas que consumen bebidas hidratantes presentó valores “normales” de CPK, y sólo el 3% mostró valores “elevado grave” de este marcador.

De las personas que no consumen bebidas hidratantes, el 35% se clasificó como en valores “normales” de CPK, y ningún caso estuvo valorado como “elevado grave”. (Tabla 38 y Gráfico 34)

**Tabla 40** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7,160 <sup>a</sup>	3	,067
Razón de verosimilitud	8,355	3	,039
N de casos válidos	100		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,41.

**Fuente:** Dato primario.

El resultado del test de Chi cuadrado para estas variables fue de 7,160; con 3 grados de libertad, y una significación asintótica de 0,067. (**Tabla 39**)

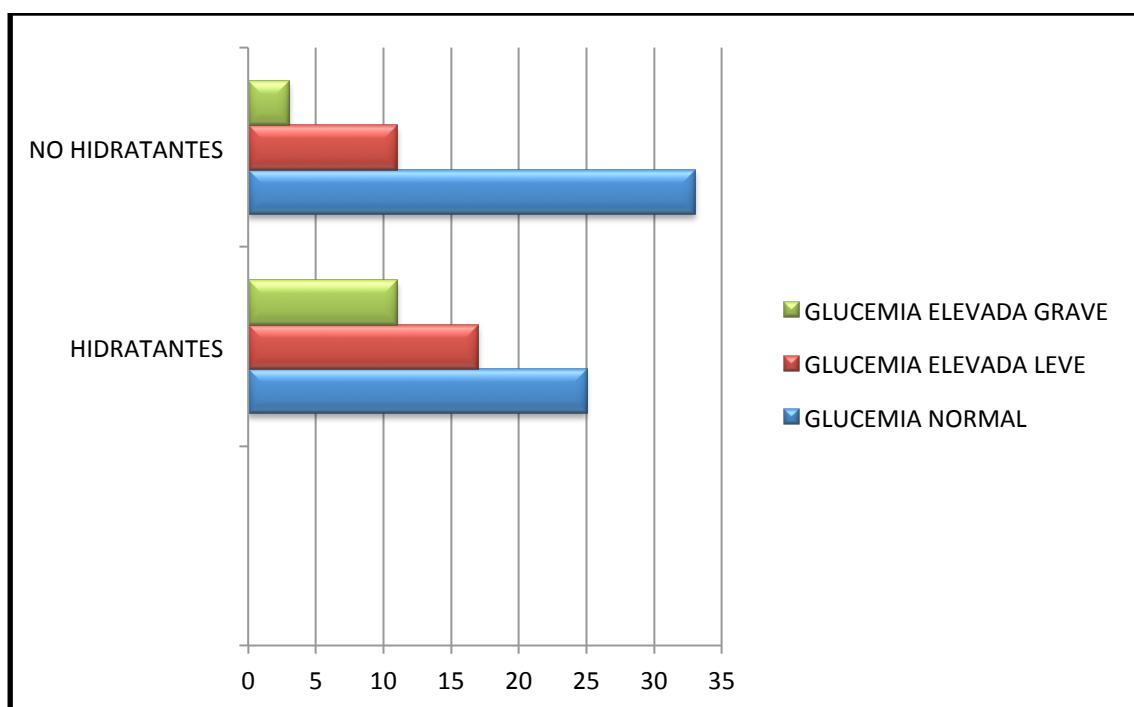
**Tabla 41** Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”.

		DIAGNÓSTICO DE GLUCEMIA			Total
		Normal	Elevado leve	Elevado grave	
TOMA HIDRANTES	Sí	25	17	11	53
	No	33	11	3	47
Total		58	28	14	100

**Fuente:** Dato primario.

En el rango de glucemia “elevado leve”, el 17% de los casos consume hidratantes y el 11% no. En el rango de “elevado grave”, el 11% de los casos refiere consumir bebidas hidratantes y el 3% no lo hace. ( **Tabla 40 y Gráfico 35**)

**Gráfico 35** “Consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”.



**Fuente:** Dato primario.

En la **Tabla 41** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado para estas variables, que es de 6,624, con dos grados de libertad, y una significación asintótica de 0,36.



**Tabla 42** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,624 <sup>a</sup>	2	,036
Razón de verosimilitud	6,902	2	,032
N de casos válidos	100		

0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,58.

**Fuente:** Dato primario.

El Coeficiente de contingencia para estas variables es de de 0,249. **(Tabla 42)**

**Tabla 43** Coeficiente de contingencia para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”.

	Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal Coeficiente de contingencia	,249	,036
N de casos válidos	100	

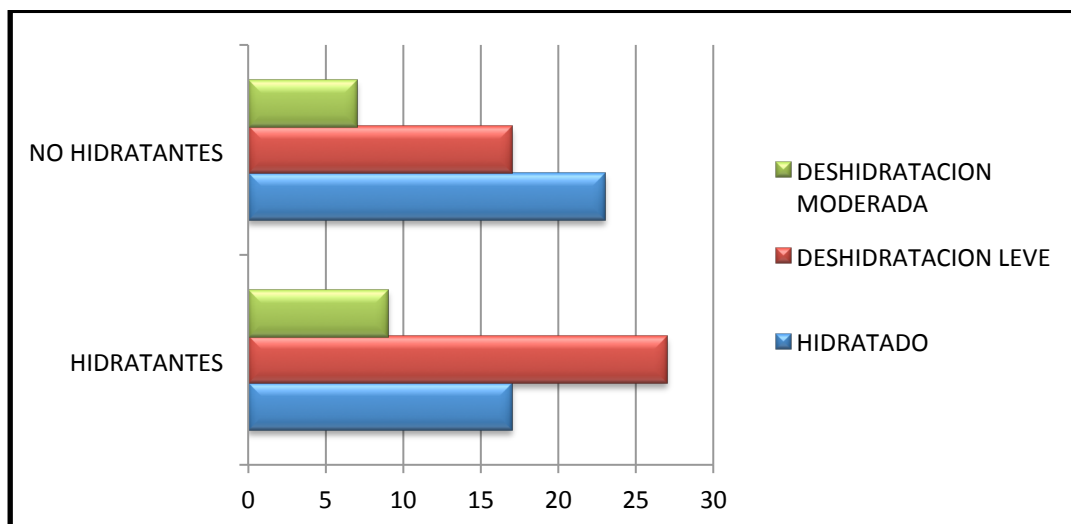
**Fuente:** Dato primario.

**Tabla 44** Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

		GRADO DE HIDRATACIÓN SEGÚN DENSIDAD URINARIA			Total
		Normal	Deshidratación leve	Deshidratación moderada	
TOMA HIDRANTES	Sí	17	27	9	53
	No	23	17	7	47
Total		40	44	16	100

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 36** “Consumo de hidratantes” / “grado de hidratación según densidad urinaria”.



Fuente: Dato primario.

El 23% de los atletas que no consumen bebidas hidratantes, su densidad urinaria fue clasificada como “normal”, contrastando con el 17% clasificado como “normal” dentro de los que sí consumen bebidas hidratantes. El 9% de los que consumen hidratantes fue clasificado como con “deshidratación moderada”, mientras que el 7% de los que no consumen estas bebidas estuvieron en esta categoría. **(Tabla 43 y Gráfico 36)**

**Tabla 45** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,074 <sup>a</sup>	2	,215
Razón de verosimilitud	3,087	2	,214
N de casos válidos	100		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,52.

Fuente: Dato primario.

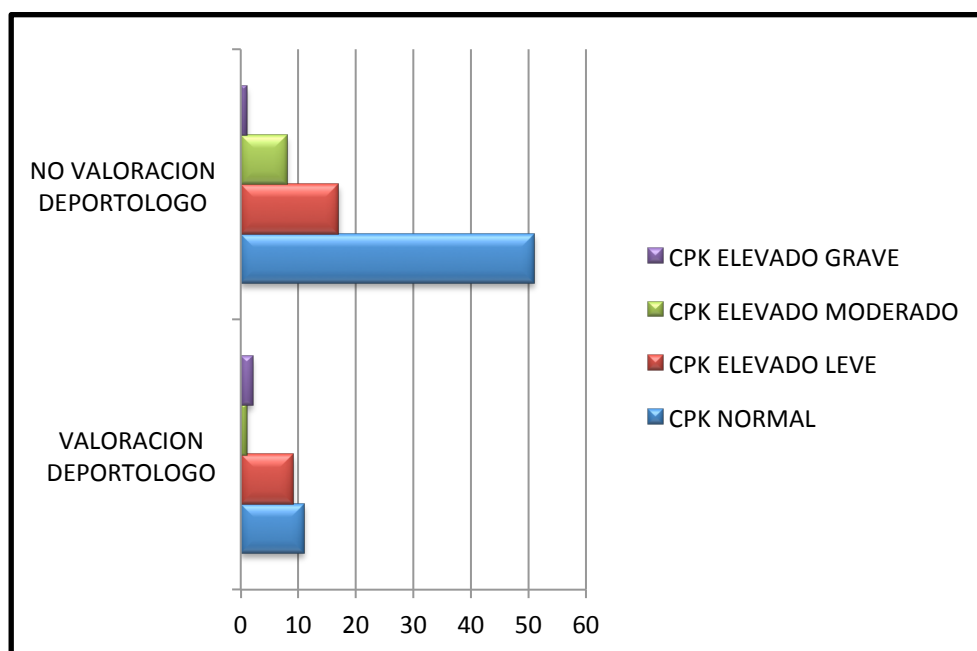
El test de Chi cuadrado para estas variables es de 3,074; con dos grados de libertad, y una significación asintótica de 0,215. **(Tabla 44)**

**Tabla 46** Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”.

		DIAGNÓSTICO POR CPK				Total
		Normal	Elevado leve	Elevado moderado	Elevado grave	
VALORACION POR DEPORTÓLOGO	Sí	11	9	1	2	23
	No	51	17	8	1	77
Total		62	26	9	3	100

**Fuente:** Dato primario.

**Gráfico 37** “Valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”.



**Fuente:** Dato primario.

De los que fueron valorados por un médico deportólogo, el 11% mostró valores “normales” de CPK, y el 9% tuvo valores “elevado leve”. De los que no fueron valorados por este especialista, el 51% tuvo valores catalogados como “normales”, y el 17% tuvo una elevación leve de este marcador.

**(Tabla 45 y Gráfico 37)**

**Tabla 47** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”.

**Tabla 49** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,897 <sup>a</sup>	3	,075
Razón de verosimilitud	6,251	3	,100
N de casos válidos	100		

a. 3 casillas (37,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,69.

**Fuente:** Dato primario.

El resultado del test de Chi cuadrado para estas variables es de 6,897, con tres grados de libertad, y una significación asintótica de 0,075. (**Tabla 46**)

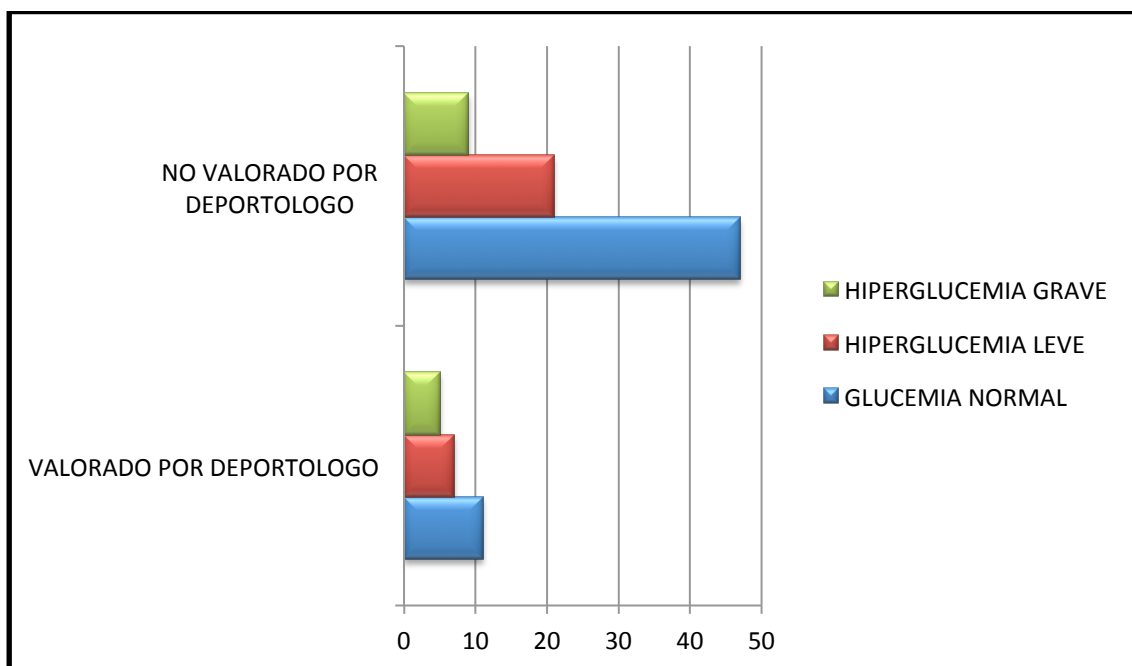
**Tabla 50** Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”.

		DIAGNÓSTICO DE GLUCEMIA			Total
		Normal	Elevado leve	Elevado grave	
VALORACION POR	Sí	11	7	5	23
DEPORTÓLOGO	No	47	21	9	77
Total		58	28	14	100

**Fuente:** Dato primario.

De los 23 atletas que consultaron con un médico deportólogo, el 11% mostró cifras de glucemia “normales”, el 7% “elevado leve”, y el 5% “elevado grave”. El 47% de los atletas que no consultan con un deportólogo, mostró cifras de glucemia “normales”, el 21% “elevado leve” y el 9% “elevado grave”. (**Tabla 47 y Gráfico 38**)

**Gráfico 38** “Valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”.



**Fuente:** Dato primario.

**Tabla 51** Test de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,874 <sup>a</sup>	2	,392
Razón de verosimilitud	1,771	2	,412
N de casos válidos	100		

a. 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,22.

**Fuente:** Dato primario.

El resultado del test de Chi cuadrado para estas variables es de 1,874; con dos grados de libertad, y una significación asintótica de 0,392. (**Tabla 48**)

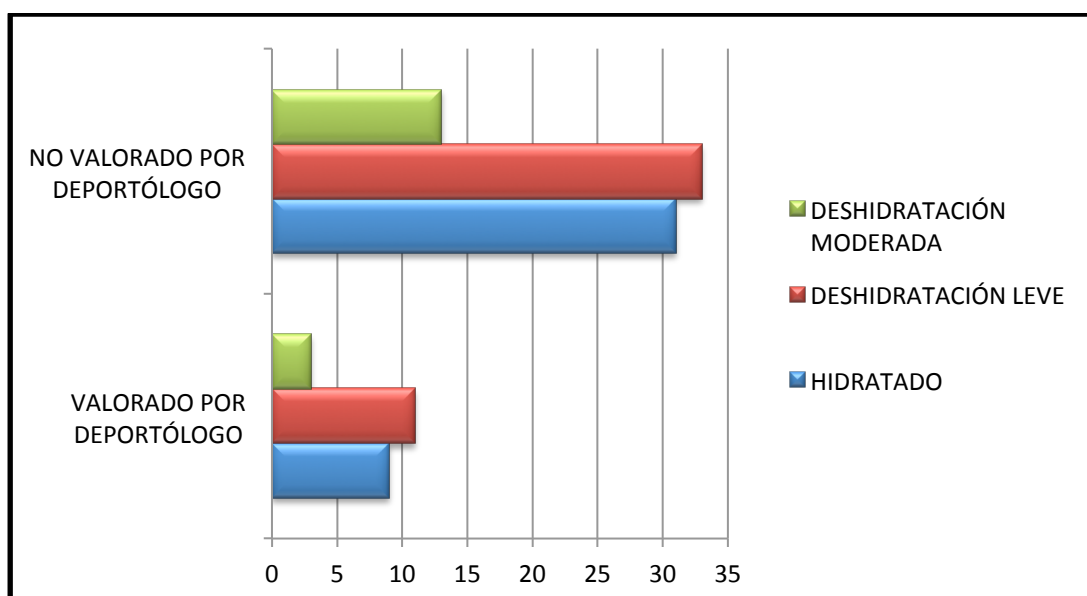
**Tabla 52** Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

		GRADO DE HIDRATACIÓN SEGÚN DENSIDAD URINARIA			Total
		Normal	Deshidratación leve	Deshidratación moderada	
VALORACION POR DEPORTÓLOGO	Sí	9	11	3	23
	No	31	33	13	77
Total		40	44	16	100

**Fuente:** Dato primario.

El 11% de los atletas que consultaron con un deportólogo mostró niveles de “deshidratación leve”, y en el 9%, su nivel de hidratación fue clasificado como “normal”. De los 77 deportistas que no consultaron con un deportólogo, el 33% mostró “deshidratación leve”, y en el 31%, fue evaluado como “normal” este parámetro. **(Tabla 49 y Gráfico 39)**

**Gráfico 39** “Valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.



**Fuente:** Dato primario.

**Tabla 53** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,268 <sup>a</sup>	2	,874
Razón de verosimilitud	,274	2	,872
N de casos válidos	100		

a. 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,68.

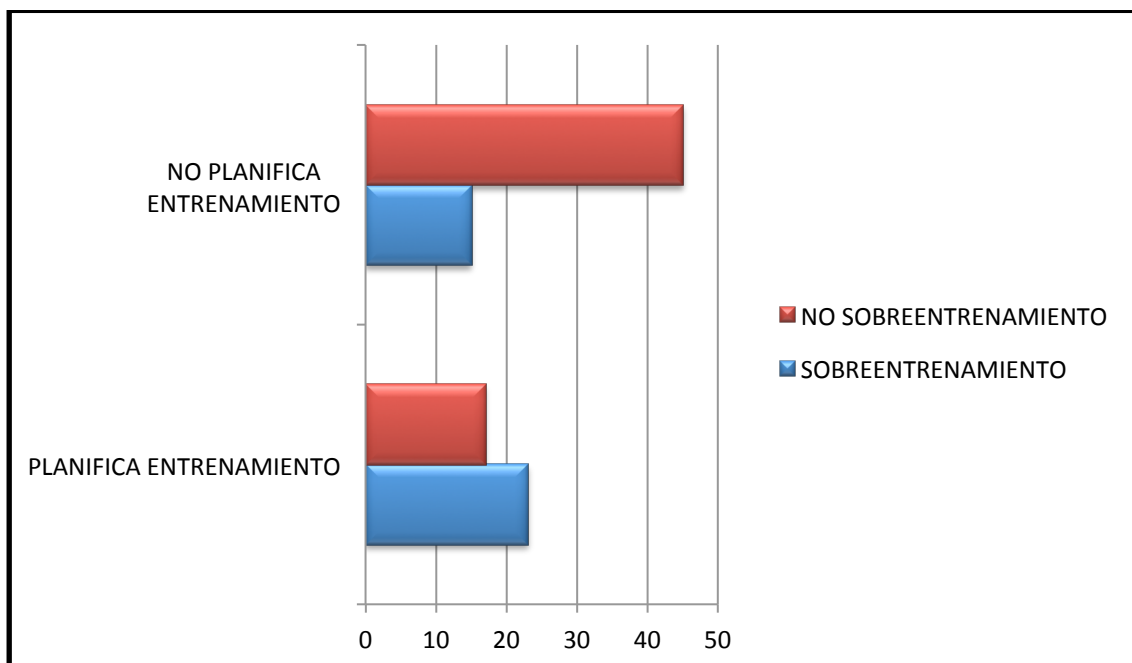
**Fuente:** Dato primario.

El resultado del test de Chi cuadrado para estas variables es de 0,268; con dos grados de libertad y una significación asintótica de 0,874. **(Tabla 50)**

**Tabla 54** Tabulación cruzada entre las variables “sobrentrenamiento según valores de CPK “ y “planes de entrenamiento”

		SOBRENTRENAMIENTO POR CPK		Total
		Sí	No	
PLANIFICA CICLOS DE ENTRENAMIENTO	Sí	23	17	40
	No	15	45	60
Total		38	62	100

**Gráfico 40** “Sobreentrenamiento según valores de CPK “/ “planes de entrenamiento”



**Fuente:** Dato primario.

De las 38 personas que mostraron evidencias de sobreentrenamiento según sus cifras de CPK, 23 planifican sus ciclos de entrenamiento, y 15 no lo hacen. De los atletas que no mostraron alteraciones en los niveles de CPK sugestivos de sobreentrenamiento, solamente 17 planifican sus ciclos de entrenamiento, y 45 no lo hacen. **(Tabla 51 y Gráfico 39)**

El resultado para el test de Chi cuadrado en estas variables es de 10,760; con un grado de libertad, y una significación asintótica de 0,01. **(Tabla 52)**

El resultado del coeficiente de contingencia en estas variables es de 0,312. **(Tabla 53)**



**Tabla 55** Test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK “y “planes de entrenamiento”

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	10,760 <sup>a</sup>	1	,001		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	9,425	1	,002		
Razón de verosimilitud	10,784	1	,001		
Prueba exacta de Fisher				,002	,001
N de casos válidos	100				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 15,20.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Fuente:** Dato primario.

**Tabla 56** Coeficiente de contingencia para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK “y “planes de entrenamiento”

	Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal Coeficiente de contingencia	,312	,001
N de casos válidos	100	

**Fuente:** Dato primario.

En la **Tabla 55** se estableció el riesgo entre las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”. Su valor es de 4,059; con un intervalo de confianza al 95% de 1,723 a 9,563.

El riesgo de encontrar sobreentrenamiento entre las personas que planifican sus ciclos es 2,3 veces mayor que para las que no lo hacen; esto con un intervalo de confianza al 95% de 1,377 a 3,841. El riesgo de sobreentrenamiento es menor 0,567 veces en las personas que no planifican sus ciclos que en las que sí lo hacen; con un intervalo de confianza al 95% de 0,384 a 0,836.

**Tabla 57** Estimación de riesgo (Odds Ratio) para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Odds ratio para PLANIFICA CICLOS DE ENTRENAMIENTO ( Sí / No)	4,059	1,723	9,563
Para cohorte SOBRENTRENAMIENTO POR CPK = Sí	2,300	1,377	3,841
Para cohorte SOBRENTRENAMIENTO POR CPK = No	,567	,384	,836
N de casos válidos	100		

**Fuente:** Dato primario.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

Se analizó un total de 100 personas que practican ejercicios físicos en la vía “El Chaquiñán”, 37 mujeres y 63 hombres (**Tabla y Gráfico 2**); que fueron agrupados en grupos de edades, para su mejor clasificación, se les aplicó un cuestionario elaborado por el autor, donde se indagaba acerca de disímiles aspectos, relacionados con su preparación, con los posibles factores que pudieran estar incidiendo en la aparición de sobreentrenamiento, al bienestar de los atletas, los hábitos de hidratación y entrenamiento, y el hábito de consultar con un entrenador o un médico deportólogo. Se realizó además la determinación de ciertos marcadores bioquímicos que se relacionan con el sobreesfuerzo y sobreentrenamiento, como la densidad urinaria, la glucemia y los niveles de CPK.

Quedó establecido que el mayor porcentaje de casos (29%) se encuentra en el grupo de edad de 33 a 40 años, seguido por el grupo de 26 a 32 años, con el 28% de los casos; los grupos de 18 a 25 años, 41 a 48 años, y el grupo de 49 a 56 años, mostraron porcentajes de 16%, 13% y 11% respectivamente. Los grupos de 57 a 64 años, y mayores de 65 años, mostraron los menores porcentajes: 1% y 2% en cada caso. (**Tabla y Gráfico 1**).

Se realizó una evaluación nutricional a todos los casos utilizando el índice de masa corporal (**Tabla y Gráfico 3**), y se determinó que el 51% de los casos vistos clasifica como sobrepeso, y el 41% de la muestra está en el rango de la normalidad para este parámetro (normopeso). En los extremos de esta clasificación, se hallaron 7 casos (7%) como obesos, y solamente un caso, que representa el 1% del total, fue clasificado como bajo peso.

El IMC es considerado por la OMS como un buen indicador epidemiológico de la morbilidad asociado a la obesidad, debiendo haber claridad en la exactitud discutible que este parámetro tiene para estimar la composición corporal, debido a que está influenciado por varios factores (género, edad, actividad física, etc.), lo que puede llevar a una clasificación errónea del estado del sobrepeso u obesidad. Esto se puede observar claramente en este estudio, ya que en ambos grupos el IMC está por fuera de los rangos de normalidad (superior) para la población general (IMC >24,9). (González A, 2016)

Existen informes de laboratorio que hacen referencia a los Índices que determinan el nivel de adiposidad, muscularidad y distribución del tejido adiposo en el organismo del ser humano: el Índice de Masa Corporal Magra (IMCM) e Índice de Masa Corporal Grasa (IMCG) ((Eston, 2009) justamente por los problemas de confiabilidad que el IMC posee. Al incorporar estos índices en la valoración se puede identificar aquellas personas que poseen un elevado IMC. Es así que en este estudio se determina que los deportistas poseen un IMCM de 20, que corresponde para su rango de edad al P75 lo cual determina además una “constitución muscular promedio”, aún cuando su IMC tiene un valor de 25,8. Por el contrario, los deportistas que poseen un IMCM de 21,17, que corresponde al P95, que está muy cerca a la “constitución muscular bien definida” dentro de la clasificación del índice en cuestión, tomando en cuenta que su IMC tiene un valor de 27,12.

Se investigó además acerca de la incidencia de sedentarismo en esta población, por lo que se preguntó si realizaban ejercicios físicos sólo los fines de semana con mayor frecuencia, se obtuvo que el 60% de los encuestados practica ejercicios físicos varias veces en la semana, no sólo los fines de semana, y el 40% de los

casos sí admitió ejercitarse solamente los fines de semana, quedando clasificados como sedentarios. **(Tabla y Gráfico 4).**

El bajo tiempo dedicado a la actividad física, el exagerado tiempo dedicado a las actividades sedentarias o los malos hábitos alimentarios son conductas que se están adoptando en gran parte de la población occidental. Ejemplo de esto son el uso indiscriminado de pantallas (celulares, portátiles, ordenadores, juegos de video) que repercute directamente en la menor cantidad de horas de actividad física en los niños y adultos. (Cigarroa I, 2016)

En cuanto al calentamiento previo al ejercicio, se obtuvo que el 59% de los casos lo realizaba siempre, pero hasta un 41% de los encuestados confesó no realizar calentamiento antes de comenzar las sesiones de entrenamiento **(Tabla y Gráfico 5)**. Es conocido que la falta de calentamiento, o un calentamiento deficiente aumenta el riesgo de lesiones durante las sesiones de entrenamiento, así como de fatiga o cansancio excesivos.

Para evaluar el recorrido en kilómetros que realizaron los atletas, se implementaron rangos de distancias, de la siguiente forma: recorridos “menores de 1Km”, fue seguido en el 40% de los casos; recorridos “entre 2Km y 10Km”, seguido en el 25% de los casos. El 19% de los encuestados afirmó haber realizado recorridos de “más de 31Km”; el 14% de los casos recorrió distancias que estuvieron en el rango de entre “11Km y 20Km”. **(Tabla y Gráfico 6).**

En cuanto al tiempo que estuvieron realizando actividad física, o el tiempo de recorrido, se obtuvo que el 35% de los casos realizó ejercicios durante “menos de 30 minutos”; mientras que el 18% de los encuestados afirmó haber estado realizando ejercicios durante “más de 120 minutos”. El resto de los casos refirieron haber realizado ejercicios durante “31 a 60 minutos” (16%), “61 a 90

minutos” (16%), y en el rango de “91 a 120” minutos se ubicaron el 15% del total de casos **(Tabla y Gráfico 7)**.

Se han documentado estudios que aseguran que los largos intervalos de entrenamiento “resultan muy beneficiosos para el sistema cardiovascular; mejorando las condiciones físicas y la capacidad de ejercicios, y contribuye a un mejor metabolismo de los glúcidos y a “quemar” las reservas de grasa en el organismo. Se sabe además que el ejercicio de larga duración tiene efectos beneficiosos sobre marcadores inflamatorios tales como: nefastina-1, interleukina-6 y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF  $\alpha$ ); así como la resistencia a la insulina en humanos con sobrepeso y obesidad”. (Motta V, 2016)

Se investigaron algunas condicionantes que relacionaran la realización de ejercicio físico con el esparcimiento y la distracción de los individuos, por ejemplo, se supo que el 11% de los encuestados realizan ejercicios físicos junto a su mascota, mientras que el 89% de los casos prefiere realizarlos solos. **(Tabla y Gráfico 8)**.

Se supo además que hasta el 59% de los casos afirmaron no sentirse cómodos con su bicicleta, que en estos casos era rentada o prestada, y solamente el 41% de los casos se sentía a gusto con su bicicleta. **(Tabla y Gráfico 9)**.

Se investigó además acerca de lo confortable del calzado que utilizaban para realizar ejercicios; se obtuvo que en el 89% de los casos, los deportistas se sentían a gusto con el calzado que utilizaban, y un 11% de los casos manifestó que el calzado estaba incómodo, y que no se sentía a gusto con él. **(Tabla y Gráfico 10)**.

El 56% de los casos usa gorra para el recorrido e la vía, ya que las condiciones

climáticas son cálidas y generalmente hay intensas radiaciones solares. En el 44% de los casos se obtuvo que no utilizan gorra para el recorrido, pues no les resulta cómodo. **(Tabla y Gráfico 11).**

Teniendo en cuentas las condiciones climáticas del lugar y la intensidad de las radiaciones solares, se indagó acerca del uso de bloqueador solar por parte de los deportistas para realizar la actividad física; se supo que en el 37% de los casos utilizan algún tipo de bloqueador solar, pero la mayoría, el 63% del total, no los utiliza, **(Tabla y Gráfico 12)**, esto pudiera estar en relación con los costos de estos productos, y con la falta de percepción de riesgo de foto envejecimiento y lesiones en la piel por la exposición prolongada a las radiaciones ultravioletas.

El 48% de los casos vistos realiza la actividad física con algún miembro de la familia, generalmente el esposo/a, o los hijos/as; mientras que el 52% de los casos prefiere estar sólo en este momento, para tener mayores posibilidades de interrelacionarse y mejor concentración en el ejercicio físico **(Tabla y Gráfico 13).**

Todos estos aspectos se relacionan con el bienestar de los deportistas, y de las personas que realizan ejercicio físico como forma de distracción y esparcimiento, que a su vez, pudiera ayudarlos a fortalecer vínculos con familiares o amigos, al compartir en estos espacios, muchas veces con sus mascotas, y que no ven solo el lado competitivo del deporte, sino, más bien, lo ven como una forma de distracción y de formar y fortalecer vínculos sociales.

Se estuvo indagando también acerca de los planes de los atletas para participar en competencias futuras en esta misma vía, se supo que hasta el 27% de los

casos tiene pensado utilizar este recorrido para competencias en el futuro, mientras que el 73% de ellos no ha pensado en eso. **(Tabla y Gráfico 14).**

De las 100 personas entrevistadas, el 26% de los casos refiere utilizar esta vía para realizar atletismo y ciclismo indistintamente, y la mayoría de los casos refirió utilizar la vía para un solo tipo de actividad, ya sea atletismo o ciclismo. **(Tabla y Gráfico 15).**

En el 48% de los casos, se obtuvo como respuesta que utilizan la vía solamente para practicar ciclismo, y el 51% de los casos utiliza la vía solamente para practicar atletismo. **(Tablas y Gráficos 16 y 17).**

En la población estudiada, hasta un 22% de los casos confiesa utilizar suplementos vitamínicos para obtener mejores resultados en el ejercicio, así como para disminuir el cansancio y agotamiento físico. En el 78% de los casos no se consume este tipo de suplementos para realizar deporte. **(Tabla y Gráfico 18)**

Los deportistas son los principales consumidores de suplementos nutricionales; presentan en general la utilización más alta. En varios países de América Latina, entre ellos Chile existe un creciente interés por consumir estos suplementos, sin tener mucho conocimiento de sus efectos. Se sabe que con una dieta equilibrada, generalmente no es necesario consumir suplementos nutricionales para los deportistas no profesionales, que realizan ejercicios esporádicamente y sin el rigor de la competición. Aún así, es conocido que “Un número considerable de personas que asiste regularmente a los gimnasios consume suplementos sin la orientación especializada y posiblemente sin tener que utilizarlos realmente, pero es necesario regular el uso irracional y potencialmente inseguro de los



suplementos nutricionales en mejora del rendimiento físico”. (Jorquera Aguilera, F, MI, J, & N, 2016)

Hasta el 53% de los casos refiere consumir bebidas hidratantes para realizar la actividad física, mientras que el 47% de los casos no las consume. **(Tabla y Gráfico 19).**

La mayoría de los aficionados a practicar deporte de forma regular suelen descuidar su hidratación por desconocimiento. No beben agua suficiente, ni en el momento adecuado. Pero, sobre todo, tras un ejercicio intenso, pocos son los que reponen la pérdida de electrolitos con bebidas isotónicas. “Durante una actividad física fuerte se pierde de 1,5 a 3,5 litros por hora de líquido a través del sudor. Además, durante entrenamientos intensos y competiciones deportivas la pérdida de agua puede retardar la sensación de sed y por eso el deportista puede dejar de beber sin haber completado su nivel óptimo de hidratación”. (Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense,, 2012). Es recomendable beber medio litro de líquidos una o dos horas antes del ejercicio que permite un menor aumento de la temperatura central corporal y disminuye la percepción de esfuerzo. Se recomienda además para la práctica de ejercicio intenso, sobre todo en ambientes con temperaturas superiores a los 25 grados Celcius, que se administren bebidas hidratantes isotónicas, que provean de los minerales perdidos durante el ejercicios; de forma unánime, quedan contraindicadas las bebidas hipertónicas para esta práctica, ya que su carga de electrolitos hace difícil su absorción por parte del organismo. (Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense,, 2012).

La consulta con un entrenador a la hora de realizar ejercicios físicos puede ser muy importante para prevenir lesiones, agotamiento y la realización inadecuada del ejercicio, por eso se indagó acerca de esto, obteniéndose que el 75% de las personas que se entrevistaron, no consultan con un entrenador para realizar su rutina de ejercicios, y solamente el 25% de ellos lo hace (**Tabla y Gráfico 20**), detectándose un predominio de personas que realizan el ejercicio sin consultar con el criterio y las orientaciones de un entrenador.

Acerca de la presencia de lesiones físico/deportivas en el momento de la entrevista con los atletas, se obtuvo que hasta un 30% de ellos refirieron tener en ese momento algún tipo de lesión, y el 70% afirmó no tener ningún tipo de lesión al momento de la encuesta. (**Tabla y Gráfico 21**). Las lesiones en las personas que practican ejercicios sin entrenador y planificación adecuada son difíciles de prever y tratar, ya que en muchas ocasiones se realiza el ejercicio sin el conocimiento de la técnica correcta, ni de las limitaciones de cada persona, siendo esto un factor determinante en la aparición de lesiones relacionadas con la mala práctica del ejercicio físico.

El 77% de los casos valorados no ha consultado jamás con un médico deportólogo para la realización de ejercicios físicos; solamente el 23% de ellos lo ha hecho (**Tabla y Gráfico 22**), siendo esto de vital importancia, ya que es el deportólogo el especialista capacitado para estudiar las condiciones de cada persona para realizar ejercicios físicos, y el posible efecto que pudiera tener este para su salud.

Se investigó acerca del cansancio excesivo después de realizar ejercicio físico, basado fundamentalmente en el criterio de cada uno de los entrevistados, que brindaron una opinión subjetiva, según cómo se sintieron al finalizar su actividad física, obteniéndose que el 19% de ellos refirió sentir cansancio excesivo, y el 81% de los casos lo negó (**Tabla y Gráfico 23**).

El cansancio excesivo después de realizar ejercicios puede estar en relación con la falta de una planificación adecuada de una rutina de ejercicios, con la presencia de enfermedades concomitantes, que en muchos casos están infradiagnosticadas, con la exigencia excesiva por parte del deportista, y es una señal de inminente necesidad de consultar con un médico deportólogo; ya que es recomendable un chequeo médico completo, en casos de Hipertensión Arterial, cualquier cardiopatía, hábito de fumar, dislipidemia , o simplemente, para cualquier persona que esté pensando en comenzar a ejercitarse.

La frecuencia cardíaca durante y después del ejercicio se ha convertido en un parámetro bastante confiable de lo que es la forma física, la tolerancia al ejercicio y el cansancio excesivo, por lo que su valoración resulta de capital importancia para la práctica de deportes. De los pacientes encuestados, solamente el 19% presta atención y chequea su frecuencia cardíaca durante y después del ejercicio, mientras que el 81% de ellos no está pendiente de este aspecto, (**Tabla y Gráfico 24**), por desconocimiento de la importancia de este parámetro vital.

Al terminar la sesión de entrenamiento, se midió la frecuencia cardíaca e los deportistas, y se clasificaron, según su magnitud, en los rangos “normal”, con un

57% del total de los encuestados; “taquicardia leve”, con 18% de casos, “taquicardia moderada”, con 21% de casos y en la categoría de “taquicardia grave”, solamente se encontró el 4% de los casos. **(Tabla y Gráfico 25).**

El comportamiento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial obedecen a cambios producidos a nivel fisiológico para mantener el gasto cardíaco durante el ejercicio y pagar la deuda de oxígeno posterior a la actividad. “Factores neurohormonales, mecánicos, así como el incremento del flujo sanguíneo causado por el ejercicio, y las fuerzas de roce en forma periódica sobre el endotelio, parecen ser el mayor estímulo para la producción de óxido nítrico” (Wong-On M & S, 2014), que propicia una mayor vasodilatación, manteniendo, consecuentemente, una frecuencia cardíaca elevada después del ejercicio, y una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, cambios que se acentúan con el tiempo.

Se preguntó acerca de la planificación de ciclos de entrenamiento, y se obtuvo como resultado que el 60% de los encuestados no planifica sus ciclos de entrenamiento, mientras que el 40% de ellos sí lo hace, **(Tabla y Gráfico 26).** La planificación de los ciclos de entrenamiento es uno de los pilares fundamentales para lograr buenas condiciones físicas, y resultados, sin que aparezcan lesiones, y evidencias de sobreentrenamiento.

Se analizaron las cifras de glucemia después del ejercicio, se agruparon en rangos, según los resultados obtenidos. El 58% de los casos estudiados se clasificó como “normoglucémico”, en la categoría “elevado leve” se detectó el 28% de los casos, y hasta el 14% del total de encuestados fue clasificado como con

cifres de glucemia “elevado grave”. **(Tabla y Gráfico 27).**

Estos resultados no concuerdan con los conocimientos actuales sobre el tema, donde se describen cifras bajas de glucemia predominantemente después de realizar ejercicios físicos de una intensidad de moderada a severa. Por este motivo son conocidas las recomendaciones internacionales de una suplementación adecuada y suficiente de carbohidratos, con bebidas glucoelectrolíticas y alimentos sólidos, antes, durante y después de la práctica, así como de proteínas de alto valor biológico, en los ejercicios intermitentes o de corta duración y alta intensidad. Esto mantendrá una adecuada recuperación de los fosfágenos musculares, además del reposo. La suplementación de creatina en forma de monohidrato de creatina, parece demostrado que puede incrementar rápidamente los depósitos de fosfocreatina después de este tipo de ejercicios, sin embargo, se debe usar con precaución pues la dosificación no está determinada con precisión y sólo en deportistas adultos. Después de los esfuerzos donde se produce un vaciamiento total o parcial de los depósitos de glucógeno, intermitentes, de alta intensidad o duración se debe comenzar a ingerir carbohidratos lo antes posible. Durante las primeras horas de recuperación se deben ingerir carbohidratos de alto índice glucémico, preferiblemente en forma de bebidas carbohidratadas o geles por su fácil consumo y aceptación del deportista. Las bebidas hidratantes con carbohidratos deben estar compuestas preferiblemente por glucosa o polímeros de glucosa con algo de fructosa para promover una rápida resíntesis de glucógeno hepático e iniciar la resíntesis del glucógeno muscular. La cantidad de carbohidratos que se debe ingerir está entre 50-75 gr de carbohidratos (ó 1- 1.5 g de CHO/kg de peso) cada 2 horas hasta las

6 horas posejercicio o 500- 600 g/24 horas (u 8 g/kg de peso corporal/24 horas). Se debe considerar el uso de bebidas con carbohidratos y proteínas ya que al parecer, éstas aumentan la respuesta de la insulina y esto puede ayudar a una más rápida resíntesis del glucógeno muscular. Se ha encontrado que la dosis efectiva es el cociente de 1 g de proteína/2.5 g de carbohidrato. (GI, 2002)

Se piensa que los resultados obtenidos en este estudio están en relación al alto índice de consumo de bebidas hidratantes antes, durante y después del ejercicio, que aumentaron los niveles de glucemia en los deportistas. Además se sabe que “La hiperglucemia asociada al ejercicio físico se debe a la liberación de catecolaminas (las hormonas del estrés) que aumentan la glucemia. El efecto de estas hormonas es corto ya que suelen durar de 1 hora a 1 hora y media. Por ello no se debe corregir la hiperglucemia inmediata postejercicio” (American Diabetes Association, 2013); por lo que sería útil volver a medir cifras de glucemia pasadas dos horas de haber realizado el ejercicio, y verificar si bajaron los niveles de glucosa sanguínea en estos casos.

Se analizaron además los niveles de la enzima Creatin Fosfoquinasa (CPK), en los deportistas, se tomó como parámetro para medir actividad muscular y sobreentrenamiento en esta población, se obtuvo que en el 62% los valores están dentro del rango de la normalidad, en el 26% de los casos se clasificó como “elevado leve” y en los niveles “elevado moderado” y “elevado grave” se hallaron un 9% y un 3% de los casos respectivamente. **(Tabla y Gráfico 28).**

La CPK es una enzima que cataliza la fosfocreatina (el sustrato energético de rápida utilización situado en las miofibrillas de los músculos), es un parámetro bioquímico de daño muscular, y se utiliza como indicador de sobreentrenamiento, y como señal de que debería consultarse con un médico deportólogo, o un entrenador, pues se están excediendo las capacidades físicas para realizar ejercicio físico. La concentración en sangre de CPK aumenta, principalmente, después de realizar un entrenamiento corto e intenso, o bien de uno largo de media-baja intensidad, sea en la disciplina que sea. Cuando se entrena, se rompen las microestructuras del sarcómero, que es el lugar donde se produce la contracción muscular. Es por eso que las altas concentraciones de CPK después del ejercicio, deben hacer pensar en bajar la carga de entrenamiento. (González A, 2016)

Mediante el examen de densidad elemental de orina (EMO), se determinó el nivel de hidratación de los deportistas después de terminada la jornada de entrenamiento, se supo que el 44% de los casos se identificó una “deshidratación leve”, y que el 40% de los encuestados fue clasificado como “normal”, o sea, sin deshidratación. En el caso de “deshidratación moderada” fueron clasificados el 16% de la muestra (**Tabla y Gráfico 29**).

En el ejercicio, las personas se someten a diversas condiciones ambientales de temperatura, humedad, exposición al sol, el viento, etc. Dependiendo de la tasa metabólica, las condiciones ambientales y ropa usada, el ejercicio puede inducir un aumento significativo de la temperatura corporal. Este aumento produce respuestas dirigidas a la pérdida de calor del cuerpo, tales como el aumento del flujo sanguíneo de la piel y aumento de la secreción de sudor.

Durante el ejercicio de alta intensidad y de larga duración, el estrés de la competición puede inducir la aparición en los atletas de enfermedades por el calor tales como calambres musculares asociados con el ejercicio, agotamiento por calor y golpe de calor, que puede resultar en el abandono de la actividad o el colapso durante o después del ejercicio. La deshidratación también se produce durante el ejercicio prolongado, siendo más rápida en un ambiente caliente, en la que las personas pierden considerablemente más del sudor puede ser restaurado a través de la ingesta de líquidos.

“La tensión inherente al ejercicio se ve acentuada por la deshidratación, que a su vez se asocia con un aumento de la temperatura corporal, el daño a las respuestas fisiológicas y de rendimiento físico, así como los riesgos de salud. Por lo que el conocimiento del estado de hidratación del deportista antes, durante y después del ejercicio se convierte en una medida importante para la práctica regular de ejercicio físico, que es fundamental para evitar los problemas de salud derivados de la deshidratación”. (E, H, J, & M, 2015) Por lo tanto, un estado de hidratación adecuada es de suma importancia para los participantes de las carreras de calle, tanto para un mejor rendimiento deportivo, como en la prevención de los trastornos causados por el calor.

Basado en los valores de CPK se intentó realizar un diagnóstico de sobreentrenamiento en los atletas estudiados. Se obtuvo que en el 38% de los casos, se pudo plantear positivo al síndrome de sobreentrenamiento, y en el 62% de los casos, no se detectó este problema. **(Tabla y Gráfico 30).**



En el proceso de entrenamiento, los deportistas son sometidos a cargas reguladas de trabajo, en ocasiones superiores a su capacidad, alternadas con períodos de recuperación, que proporcionados de forma adecuada inducen el desarrollo de modificaciones moleculares, celulares, neuromusculares y psicológicas, que generan un proceso denominado supercompensación, durante el cual el individuo no solo se adapta para tolerar dicha carga, sino que mejora su rendimiento competitivo.

Entre las teorías planteadas acerca de la génesis del síndrome de sobreentrenamiento están la inadecuada periodización de las cargas de entrenamiento, el descanso o recuperación inadecuados; las actividades extradeportivas como las estudiantiles; las situaciones personales y la presión constante y creciente de índole social, familiar, de los patrocinadores, los medios y los seguidores; los cambios de horario y los viajes; disfunciones hormonales, posiblemente inducidas por el ejercicio, con alteración en los niveles especialmente de testosterona y cortisol; disfunción hipotalámica, que podría llevar a inhibir la liberación en el hipotálamo de las hormonas liberadoras de corticotrofina (CRH) y de la hormona de crecimiento (GnRH) y a la producción de testosterona en las células de Leydig. Otras teorías que han sido planteadas aluden a la presencia de “alteraciones en el sistema inmune, con aumento en la secreción de algunas interleucinas; deficiencia en las concentraciones plasmáticas de algunos aminoácidos como la glutamina, aumento de la captación cerebral de triptófano y depleción del glucógeno muscular”. (M & J, 2014)

“La prevalencia del SSE reportada en el mundo oscila entre 10% y 33% según el momento de aplicación de las herramientas disponibles para detectarlo. Algunos

autores han informado que afecta de preferencia a atletas hombres altamente motivados”. (M & J, 2014)

Se halló la correlación existente entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”, se realizaron tablas cruzadas y se realizó el test de Chi cuadrado de Pearson ( $X^2$ ), teniendo en cuenta que son variables cualitativas.

En la **Tabla y Gráfico 31** se muestran las dos variables antes mencionadas, y se observa que dentro del grupo de los atletas que suelen planificar sus ciclos de entrenamiento, el mayor porcentaje (17%) se encuentra dentro del grupo con valores “normales” de CPK; y que sólo el 2% de ellos se encuentra en el grupo con niveles de CPK “elevado grave”.

Dentro de los atletas que no planifican sus ciclos de entrenamiento, el 45% fue clasificado como “normal” según sus valores de CPK, y solamente el 1% de los casos fue detectado como “elevado grave” según este marcador bioquímico.

En la **Tabla 32** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”.

$H_0$ : No existe correlación entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”.

$$X^2(3)=10,911; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que sí existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,012, siendo esta menor de 0,05, y por tanto, se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

Estos resultados coinciden con otros en la bibliografía consultada, donde se exponen los beneficios de una adecuada planificación de las rutinas de entrenamiento y ejercicio, para mejorar parámetros bioquímicos de sobreentrenamiento, tales como las cifras de cortisol y CPK. (R, E, & G, 2015).

En la **Tabla 33** se muestra el Coeficiente de contingencia para determinar el grado de correlación entre estas variables, siendo que existe una correlación débil entre ellas, pues su valor es de 0,314. El valor del Coeficiente de contingencia oscila entre -1 y +1, adoptando valores positivos si existe correlación entre las variables, mientras más cercano a +1 sea su valor, mayor será el grado de correlación entre las variables, en este caso, el valor obtenido está más cerca de 0 que de +1, siendo una correlación débil entre las variables.

En la **Tabla 34 y Gráfico 32** se muestran las variables “planificación de los ciclos de entrenamiento” y el “diagnóstico de glucemia”. De los atletas que planifican sus ciclos de entrenamiento, el 20% muestra cifras “normales” de glucemia. Mientras que el 11% y el 9% se clasificó de “elevado leve” y “elevado grave” respectivamente.

De los atletas que no planifican sus ciclos de entrenamiento, el 38% de los casos tuvo cifras “normales” de glucemia, y el 17% y 5% tuvo valores en los rangos “elevado leve” y “elevado grave” respectivamente.

En la **Tabla 35** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de glucemia”:

$H_0$ : = No existe correlación entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de glucemia”:

$$X^2(2)=4,182; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de glucemia”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,124, siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Estos datos no coinciden con los revisados en la literatura médica ((Eston, 2009) (GI, 2002), pues en este estudio, se obtuvo un alto índice de hiperglucemias desde leves hasta severas, pudiendo tener relación con el consumo excesivo de bebidas hidratantes azucaradas, o con la liberación de hormonas de estrés, como el cortisol y el glucagón.

Se realizó una tabulación cruzada (**Tabla 36, Gráfico 33**) para las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”, obteniéndose que de los atletas a los que se les diagnosticó “deshidratación moderada”, el mayor porcentaje (12%) pertenece al grupo de los que no planifican sus ciclos de entrenamiento, mientras que de los que sí planifican sus ciclos de entrenamiento, sólo el 4% tuvo este grado de “deshidratación moderada”.

En la **Tabla 37** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”:

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”:

$$X^2(2)=2,699; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “planes de entrenamiento” y “grado de hidratación según densidad urinaria”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,259, siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Según estudios revisados, se puede concluir que “el ejercicio induce cambios significativos en el estado de hidratación de los corredores y la función de la membrana glomerular, modificando de este modo la función renal del tiempo de maratón después de la carrera”, independientemente de si son planificados o no los ciclos de entrenamiento. (L, R, & E, 2015)

Es conocido además que “la homeostasis hídrica después del ejercicio afecta la tasa metabólica basal y la variabilidad del ritmo cardíaco”, destacando la necesidad de controlar el estado de hidratación antes de las evaluaciones de la tasa metabólica basal y variabilidad del ritmo cardíaco. (M, y otros, 2015)

En la **Tabla 38 y Gráfico 34** se muestra la relación entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”, observándose que el 27% de las personas que consumen bebidas hidratantes para el entrenamiento, presentó valores “normales” de CPK, y sólo el 3% mostró valores “elevado grave” de este marcador.

De las personas que no consumen bebidas hidratantes, el 35% se clasificó como en valores “normales” de CPK, y ningún caso estuvo valorado como “elevado grave”.

En la **Tabla 39** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”:

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”:

$$X^2(3)=7,160; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

( ): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de CPK”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,067, siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Estos resultados coinciden con los descritos en otras investigaciones, pues es conocido que los valores de CPK están relacionados con la magnitud del ejercicio físico, siendo un indicador de sobreentrenamiento y de la necesidad de disminuir la carga de ejercicio, así como de planes de recuperación que incluyan descanso y nutrición adecuados. (L, R, & E, 2015)

En la **Tabla 40 y Gráfico 35** se muestra la Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”. Se observa que en las personas que consumen bebidas hidratantes, los niveles de glucemia son más elevados que en los que no lo consumen, siendo que en el rango “elevado leve”, el 17% de los casos consume hidratantes y el 11% no. En el rango de “elevado grave”, el 11% de los casos refiere consumir bebidas hidratantes y el 3% no lo hace.

En la **Tabla 41** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”:

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”:

$$X^2(2)=6,624; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que sí existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,036, siendo esta menor de 0,05, y por tanto, se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

En la **Tabla 42** se muestra el Coeficiente de contingencia para determinar el grado de correlación entre estas variables, siendo que existe una correlación débil entre ellas, pues su valor es de 0,249. El valor del Coeficiente de contingencia oscila entre -1 y +1, adoptando valores positivos si existe correlación entre las variables, mientras más cercano a +1 sea su valor, mayor será el grado de correlación entre las variables, en este caso, el valor obtenido está más cerca de 0 que de +1, siendo una correlación débil entre las variables.



Los carbohidratos se incorporan a las bebidas deportivas como fuente energética. La efectividad de una bebida isotónica depende del tipo de hidratos de carbono que lleva en su composición y de la concentración de los mismos.

“Los resultados más efectivos se obtienen con bebidas que llevan glucosa, sacarosa o combinaciones de glucosa; la lactosa o la galactosa son menos eficaces porque proporcionan menos energía comparándolas con la misma cantidad de glucosa. Sin embargo, una combinación de glucosa y fructosa tiene unos buenos efectos fisiológicos. Los carbohidratos complejos como el almidón, necesitan digestión y son de absorción más lenta por lo que no están recomendados en ejercicios de alta intensidad. Se han utilizado alternativas a los hidratos de carbono para aportar energía durante el ejercicio como los aminoácidos ramificados o los ácidos grasos de cadena media; aunque algunos estudios demuestran que hay un ahorro de glucógeno muscular, aun no se sabe a ciencia cierta si estos compuestos son más efectivos que la glucosa pura” (Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense,, 2012).

La Concentración optima de hidratos de carbono que debe llevar la bebida para conseguir un buen equilibrio entre la cantidad de agua de rehidratación y la cantidad de energía absorbida entre 40 y 80 gramos de sustancia por litro, es decir, del 4 al 8%. Debe tomarse 60 gramos de carbohidratos por hora de ejercicio combinando el consumo de líquidos.

En la **Tabla 43 y Gráfico 36** se muestra la Tabulación cruzada para las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria”. Se observa que el 23% de los atletas que no consumen bebidas hidratantes, su

densidad urinaria fue clasificada como “normal”, contrastando con el 17% clasificado como “normal” dentro de los que sí consumen bebidas hidratantes. El 9% de los que consumen hidratantes fue clasificado como con “deshidratación moderada”, mientras que el 7% de los que no consumen estas bebidas estuvieron en esta categoría.

En la **Tabla 44** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria”:

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria”:

$$X^2(2)=3,074; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “consumo de hidratantes” y “grado de hidratación según densidad urinaria”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,215; siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Estos resultados son contradictorios con los conocimientos actuales sobre el

tema, pues se sabe que el propósito de las bebidas hidratantes es precisamente disminuir los niveles de deshidratación mediante la reposición de carbohidratos y electrolitos perdidos durante el entrenamiento. Esto pudiera explicarse por el desconocimiento de los atletas acerca de las bebidas hidratantes adecuadas, que deben ser isotónicas, pues las hipertónicas consiguen todo lo contrario, aumentando la densidad urinaria, además, muchas veces consumen bebidas energizantes en lugar de bebidas hidratantes, no siendo estas adecuadas para el propósito perseguido: mantener el nivel de hidratación adecuado de los atletas durante y después del ejercicio. (F, y otros, 2016)

En la **Tabla 45 y Gráfico 37** se observa la Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”. De los que fueron valorados por un médico deportólogo, el 11% mostró valores “normales” de CPK, y el 9% tuvo valores “elevado leve”. De los que no fueron valorados por este especialista, el 51% tuvo valores catalogados como “normales”, y el 17% tuvo una elevación leve de este marcador. Esto puede explicarse, como se observa en la **Tabla 22**, la mayoría de los deportistas encuestados no ha consultado jamás con un médico deportólogo para asesorarse acerca de la práctica de ejercicios físicos.

En la **Tabla 46** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”.

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”.

$$X^2(3)=6,897; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de CPK”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,075; siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Como se dijo anteriormente, esto se debe a la baja incidencia de consulta con este especialista en esta población.

En la **Tabla 47 y Gráfico 38** se muestra la Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”. De los 23 atletas que afirmaron haber consultado con un médico deportólogo, el 11% mostró cifras de glucemia “normales”, el 7% “elevado leve”, y el 5% “elevado grave”. El 47% de los atletas que no consultan con un deportólogo, mostró cifras de glucemia “normales”, el 21% “elevado leve” y el 9% “elevado grave”.

En la **Tabla 48** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”.

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”.

$$X^2(2)=1,874; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “valoración por un deportólogo” y “valores de glucemia”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,392; siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Esto concuerda con los resultados expuestos anteriormente, pues se sabe que los niveles de glucosa sanguínea están en relación con la activación de hormonas de estrés como el cortisol y el glucagón, (GI, 2002) y con el consumo de bebidas hidratantes; además, el índice de consulta con un médico deportólogo es muy bajo en esta población (23%).

En la **Tabla 49 y Gráfico 39** se muestra la Tabulación cruzada para las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”. El 11% de los atletas que consultaron con un deportólogo mostró niveles de “deshidratación leve”, y en el 9%, su nivel de hidratación fue clasificado como “normal”. De los 77 deportistas que no consultaron con un deportólogo, el 33% mostró “deshidratación leve”, y en el 31%, fue evaluado como “normal” este

parámetro.

En la **Tabla 50** se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”.

$$X^2(2)=0,268; p<0.05.$$

Donde:

$X^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

(): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “valoración por un deportólogo” y “grado de hidratación según densidad urinaria”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,874; siendo esta mayor de 0,05, y por tanto, se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

En este aspecto, también se evidencia el sesgo en el estudio por la baja incidencia de consultas con médicos deportólogos, ya que un seguimiento adecuado por el especialista, le brindaría a los deportistas los conocimientos adecuados acerca de la forma de hidratación antes, durante y después del

ejercicio para lograr densidades urinarias consistentes con estados de hidratación adecuados, por lo que se hace prioritario, fomentar en la población el uso de este servicio médico, para lograr una actividad deportiva saludable y eficiente. Difundiendo la razón de ser de esta especialidad médica: **“La aplicación de la ciencia y el arte médicos a la práctica del deporte de competencia y de las actividades físicas en general, con el objeto de valerse de las posibilidades preventivas y terapéuticas del ejercicio, para mantener el estado de salud y evitar cualquier daño relacionado con el exceso o la falta de ejercicio”** (Fundación europea de Medicina Deportiva, 2013).

En la **Tabla 51 y Gráfico 40** se muestra la tabulación cruzada para las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”, se observa que de las 38 personas que mostraron evidencias de sobreentrenamiento según sus cifras de CPK, 23 planifican sus ciclos de entrenamiento, y 15 no lo hacen. De los atletas que no mostraron alteraciones en los niveles de CPK sugestivos de sobreentrenamiento, solamente 17 planifican sus ciclos de entrenamiento, y 45 no lo hacen.

En la Tabla 52 se muestra el resultado del test de Chi cuadrado ( $X^2$ ) para estas variables, partiendo de la hipótesis nula,  $H_0$  que no existe correlación entre las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”

$H_0$  = No existe correlación entre las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”

$$X^2(1)=10,760; p<0.05.$$

Donde:

$\chi^2$ : Chi cuadrado de Pearson.

( $\cdot$ ): Grados de libertad.

p: Nivel de significación.

Según estos resultados, se concluye que sí existe correlación estadísticamente significativa entre las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”, ya que se obtiene una significación asintótica de 0,001, siendo esta menor de 0,05, y por tanto, se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

En la **Tabla 53** se muestra el Coeficiente de contingencia para determinar el grado de correlación entre estas variables, siendo que existe una correlación débil entre ellas, pues su valor es de 0,312. El valor del Coeficiente de contingencia oscila entre -1 y +1, adoptando valores positivos si existe correlación entre las variables, mientras más cercano a +1 sea su valor, mayor será el grado de correlación entre las variables, en este caso, el valor obtenido está más cerca de 0 que de +1, siendo una correlación débil entre las variables.

En la **Tabla 55** se estableció el riesgo entre las variables “sobreentrenamiento según valores de CPK” y “planes de entrenamiento”. Su valor es de 4,059; con un intervalo de confianza al 95% de 1,723 a 9,563; lo que indica que entre los sujetos que planifican sus ciclos de entrenamiento, el riesgo o probabilidad de encontrar evidencias de sobreentrenamiento es 4 veces mayor que la de no encontrarlas, o sea, el riesgo de sobreentrenamiento es 4 veces mayor en las personas que planifican sus ciclos de entrenamiento que en las que no lo hacen.



Esto se puede deber a que no se trata de deportistas profesionales en este estudio, sino que la mayoría practica deportes esporádicamente y con fines de esparcimiento, no de competición, sin la supervisión de un entrenador o médico deportólogo.

En las dos filas inferiores de la **Tabla 55** se ofrecen dos índices de riesgo para un estudio de cohorte, se evidencia que la probabilidad o riesgo de encontrar sobreentrenamiento entre las personas que planifican sus ciclos es 2,3 veces mayor que para las que no lo hacen; esto con un intervalo de confianza al 95% de 1,377 a 3,841.

También se evidencia que la probabilidad o riesgo de tener evidencias bioquímicas de sobreentrenamiento es menor 0,567 veces en las personas que no planifican sus ciclos que en las que sí lo hacen; con un intervalo de confianza al 95% de 0,384 a 0,836.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- Se pudo concluir que de los 100 sujetos estudiados en la vía “El Chaquiñán”, el 38% mostró alteraciones en los niveles de CPK sugestivos de sobreesfuerzo y sobreentrenamiento.
- Al evaluar los niveles de glucemia al finalizar la jornada, no se detectó ningún paciente con hipoglucemia, el 58% de los casos tuvo cifras normales, y hasta el 42% de los casos tuvo cifras de glucemia elevadas,

entre niveles “leve” y “moderado”.

- Según los valores de densidad urinaria, el 44% de los encuestados estaba en “deshidratación leve” al terminar el entrenamiento, mientras que el 40% no tenía evidencias de deshidratación y solamente el 16% estuvo en “deshidratación moderada”.
- Se encontró una correlación estadísticamente significativa entre las variables “planes de entrenamiento” y “valores de CPK”; “consumo de hidratantes” y “valores de glucemia”; y “sobreentrenamiento según valores de CPK”, en los tres casos se demostró que existe una correlación débil, con coeficientes de contingencia positivos pero de valores más cercanos a 0 que a +1.
- Se estableció que el riesgo de sufrir sobreentrenamiento es de 4 veces mayor en sujetos que planifican sus ciclos de entrenamiento que en los que no lo hacen.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar investigaciones futuras, en las cuales no sólo se midan estas variables, sino también crear protocolos específicos para esta población, que puedan evidenciarse científicamente en cuanto a su efectividad y así se aplicados a la población en general.

Educar a la población acerca de la adecuada forma de hidratarse antes, durante y después del ejercicio, promover el consumo de bebidas hidratantes isotónicas, y desestimular el consumo de bebidas energizantes hipertónicas para la práctica de

ejercicios físicos, por sus múltiples desventajas en cuanto a hidratación y recuperación del atleta.

Es recomendable además fortalecer en la población la idea de practicar deportes frecuentemente, asesorándose con profesionales como entrenadores y deportólogos, para evitar la incidencia de lesiones y sobreesfuerzo.

Los profesionales de la Medicina del Deporte, podemos desempeñar un papel fundamental dentro de las instituciones públicas o privadas, identificando la composición corporal y aptitudes físicas óptimas para el cargo que se va a desempeñar, y su relación con la selección, el entrenamiento, el rendimiento laboral y la salud de los individuos en todos los ámbitos de la sociedad en la cual nos desarrollamos.

Pero es de vital importancia fomentar la cultura preventiva en los deportistas en los cuales debemos primar la VALORACION MEDICA DEPORTIVA.

## BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Obtenido de [www.gadumbaya.gob.ec/inicio/index.php](http://www.gadumbaya.gob.ec/inicio/index.php)
- (s.f.). Obtenido de [www.genomasur.com/lecturas/Guia11.htm](http://www.genomasur.com/lecturas/Guia11.htm)
- (s.f.). Obtenido de [www.uptodate.com/contents/image?](http://www.uptodate.com/contents/image?)
- (Eston, H. M. (2009). Índice de masa corporal magra Vs Índice de masa corporal.
- .Brugada R, R. R. (2010). *The molecular genetics of arrhythmias and sudden death*. California EEUU.
- Abalo R, G. A. (2012). Análisis de diferentes parámetros de entrenamiento e incidencia lesional en deportistas de gimnasia aeróbica / Analysis of different training parameters and incidence of injury in aerobic gymnastics sportmen. 29(150).
- American Cancer Society. (2009). *Cancer De Prostata - Guías De Tratamiento Para Los Pacientes*. Washington Estados Unidos: Panamericana.
- American Diabetes Association. (2013). Diabetes and Exercises.
- Aragón, L. F. (2010). *Filosofía del ejercicio*. Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Aymard A, A. C. (2013). Estudio de parámetros bioquímicos en jugadores de fútbol de élite. 47(1).
- BBC DE LONDRES. (2011). *Salud y vida*.
- Carranza, D. E. (2010). *Deporte y salud*. Miami EEUU.
- Cigarroa I, S. C.-L. (2016). Efectos del sedentarismo y obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas: Una revisión de la actualidad latinoamericana. 18(1).
- Colls C, G. J. (2015). Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios / Use, effects, and knowledge of the nutritional supplements for the sport in university students. 32(2).
- Cunha G, M. R. (2011). Autopercepción de las competencias profesionales de los entrenadores de fútbol en función de la experiencia profesional y de la formación académica / Football coaches' perceptions of professional competences according to the professional experience and ac. 10(1).
- D., C. (2012). Entrenamiento de la potencia muscular. Diseño de programas de entrenamiento. 43(1).
- Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense,. (2012). Hidratación durante el ejercicio.
- E, C., H, A., J, G., & M, S. (2015). Estado de hidratación de los atletas en carrera de calle 15 kilómetros bajo alta tensión térmica. 21(3).

- Esparza F, B. F. (2011). Prevención de la tendinopatía rotuliana con ejercicios excéntricos en deportistas / Patellar tendinopathy prevention in athletes with eccentric exercise. 22(4).
- F, G., L, G., W, R., A, M., A, C., N, B., & J, B. (2016). Hydration practices of runners during training vs competition / Prácticas de hidratación en corredores durante el entrenamiento vs la competición. 33(171).
- Fundación europea de Medicina Deportiva. (2013). Medicina Deportiva.
- GI, G. (2002). Medidas nutricionales para la recuperación posentrenamiento y posejercicio / Nutritional recommendations for recovery after training and exercise. 9(3).
- González A, A. O. (2016). Relación entre capacidad aeróbica y variables antropométricas en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile. 43(1).
- González JM, G. V. (2006). Respuestas agudas al entrenamiento de fuerza máxima en deportistas femeninas / Acute effects of high intensity strength training in female players. 23(114).
- Jacobs E, E. M. (2013). Sprint training effects on muscle myoglobin, enzymes, fiber types, and blood lactate. 19(7).
- Jorquera Aguilera, C., F, R.-R., MI, T., J, C., & N, L. (2016). Consumo, características y perfil del consumidor de suplementos nutricionales en gimnasios de Santiago de Chile / Consumo, características e perfil do consumidor de suplementos nutricionais em academias de Santiago do Chile / Consumption, characteristics,. 9(3).
- Jurimae J, M. J. (2011). Peripheral signals of energy homeostasis as possible markers of training stress in athletes: a review. *Metabolism*, 60(3), 335-350.
- King, A. (2010). *Lesiones en niños y adolescentes*. Chicago EEUU: Human Kinetics Publishers.
- Kruger K, P. c. (2015). Progenitor cell mobilization after exercise is related to systemic levels of G-CSF and muscle damage. 25(3).
- L, C., R, L. d., & E, F. (2015). Long distance run induced hydration and kidney function changes in marathoners. 21(3).
- M, C., H, Z., H, C., C, P., M, M., E, B., & R, R. (2015). Hydration status after exercise affect resting metabolic rate and heart rate variability. 31(3).
- M, M., & J, G. (2014). Manifestaciones tempranas de sobreentrenamiento en deportistas en el período precompetitivo antes de unos juegos nacionales: un estudio transversa. 27(4).

- M, V., M, M. J., JA, H., A, N., R, O., & E, B. (2015). Variables utilizadas en cuestionarios de consumo ergonutricionales/Variebles used in questionnaires about ergonutritionals supplements. *Variables utilizadas en cuestionarios de consumo ergonutricionales/Variebles used in questionnaires about ergonutritionals supplements*, 32(2). Bogotá: JMed Sports.
- Maldonado, D. P. (marzo de 2011). Cuidados al entrenar y practicar deportes. (C. Soto, Entrevistador)
- Martínez J, U. A. (2012). Aspectos psicológicos y sociológicos en la alimentación de los deportistas / Psychological and sociological aspects in feeding of the sports. 12(2).
- Mercado Peña M, G. V. (2012). Manifestaciones tempranas de sobreentrenamiento en deportistas en el período precompetitivo antes de unos juegos nacionales: un estudio transversal / Early manifestations of overtraining in athletes in the pre-competitive period prior to the national spor. 27(4).
- MF, C. (2013). *Promover la vida*. Madrid: Mc Grew-Hill.
- Motta V, A. M.-d.-L. (2016). High-Intensity Interval Training Beneficial Effects in Diet-Induced Obesity in Mice: Adipose Tissue, Liver Structure, and Pancreatic Islets. 34(2).
- Olivos C, C. M. (2012). Nutrición para el entrenamiento y la competición / Nutrition for training and competition. 23(3).
- OMS Organización Mundial de la Salud . (2010). *Deportes y salud*. Revista OMS.
- Peinado A, B. M. (2012). Parámetros bioquímicos a lo largo de tres microciclos de entrenamiento intenso en triatletas de élite / Biochemical parameters along three intense training microcycles in elite triathletes. 29(149).
- R, R., E, A., & G, V. (2015). Selective loads periodization attenuates biochemical disturbances and enhances performance in female futsal players during competitive season. 21(2).
- Ramos DJ, M. F. (2016). Entrenamiento en hipoxia intermitente y rendimiento ciclista en triatletas / Intermittent hypoxic training and cycling performance in triathletes. 16(61).
- Salinas ME, M. J. (2015). Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: revisión bibliográfica / Effects of branched amino acids in endurance sports: a review. 31(2).
- Sarabia E, C. B. (2012). Estudio comparativo de las de los perfiles semanales de creatinina, urea y variabilidad de la FC en remeros de élite españoles / Week-long profile of creatine kinase, urea and heart rate variability in elite spanish rowers. A comparative study. 29(152).
- Seijas, G. (2009). *Anatomía y 100 estiramientos para running* . Barcelona España: Paidotribo.

- Sellez S, F. L. (2015). Análisis de la edad morfológica en nadadores y triatletas adolescentes. 33(1).
- Smith A.E, y. K. (1990). The abilities of very low weight children and their classroom controls. *Dev Med. Child Neur*, 590-601.
- Sterns R, E. M. (2016). Etiology, clinical manifestations, and diagnosis of volumen depletion in adults.
- Systrom D, L. G. (2015). *UpToDate*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de [www.uptodate.com/contents/exercise-physiology](http://www.uptodate.com/contents/exercise-physiology)
- T, H. (2016). Overtraining syndrome in athletes.
- Tatoo.ws. (2014). (Tatoo Adventure Gear) Recuperado el 24 de Julio de 2106, de [tatoo.ws/ec/p/ciclismo-ruta-el-chaquiñan-cumbayá-puembo-/1710](http://tatoo.ws/ec/p/ciclismo-ruta-el-chaquiñan-cumbayá-puembo-/1710)
- Urdampilleta A, A. I. (2015). La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicos para combatirla / Muscle fatigue in athletes: physical, nutritional and pharmacological methods for improving recovery. 32(165).
- Villaverde, F. N. (2010). *Genetica humana concepto, aplicaciones, mecanismo en el campo de la biomedicina*. Navarra - España: Universidad Pontificia Católica de Navarra - España.
- Willmore J, C. D. (2013). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Texas: Paidotribo.
- Wong-On M, C. S., & S, C. (2014). Respuesta de la frecuencia cardiaca y presión arterial al ejercicio. 56(3).
- Y, V. (2013). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo.*, 27(1). Madrid: Paidotribo.

**TABLA 1. VARIABLES EN ESTUDIO**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES O INDICADOR</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>ESCALA</b>	<b>MEDIDA ESTADISTICA DESCRIPTIVA</b>
<b>VALORACION MEDICA</b>	Valoración por médico deportólogo	1 SI 2 NO	Paciente que mantiene controles periódicos con médico deportólogo	1 SI 2 NO	Porcentaje variable
<b>CPK</b>	Valores de enzima Creatinfosfoquinasa en sangre presente en corazón, cerebro y músculo esquelético relacionada con valores altos de entrenamiento.	1 Normal : CPK menor a 170U/L  2 Sobrentrenamiento: CPK mayor a 170 U/L	Valores elevados de enzima CPK sanguínea	1 Normal 2 Sobrentrenamiento leve 3 Sobrentrenamiento Moderado 4 Sobrentrenamiento Grave	Porcentaje variable
<b>DESHIDRATACIÓN</b>	Alteración de agua y sales minerales en el plasma de un cuerpo.	1 Normal: EMO con densidad entre 1,002 y 1,025 2 Deshidratación leve: densidad mayor a 1,025 con aumento de la concentración de la orina luego de sudoración excesiva 3 no orina	Valores alterados de EMO	1 Normal 2 Deshidratación leve 3 Deshidratación Moderada	Porcentaje variable
<b>FRECUENCIA CARDIACA</b>	Número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. (minuto)	1 Normal : latidos por minutos entre 60 y 80 2 Taquicardia leve: latidos por minuto entre 80 y 100 3 Taquicardia moderada: latidos por minutos entre 100 y 120 4 Taquicardia Grave: latidos por minuto mayores a 120	Valores de Frecuencia Cardíaca	1 Normal 2 Taquicardia Leve 3 Taquicardia Moderada 4 Taquicardia Grave	Porcentaje variable
<b>GLICEMIA</b>	concentración de glucosa en la sangre.	1. Normal: entre 70 y 110 mg/dl  2. Hipoglicemia menor a 70mg/dl  3.Hiperglicemia mayor a 111mg/dl	1. Normal  2. Hipoglicemia  3. Hiperglicemia	1. Normal  2. Hiperglicemia  3.	Porcentaje variable



				Hipoglicemia	
<b>PLANIFICACION</b>	Planificación de ciclos de entrenamiento	1 SI 2 NO	Paciente que mantiene planificación de ciclos de entrenamiento, microciclos o macrociclos	1 SI 2 NO	Porcentaje variable
<b>ENTRENADOR</b>	Control por Entrenador deportivo	1 SI 2 NO	Paciente que realiza actividades físicas bajo supervisión entrenador deportivo	1 SI 2 NO	Porcentaje variable
<b>IMC</b>	medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo.	1 Peso Normal: valor de IMC entre 18 y 25  2 Sobrepeso: valor de IMC entre 25 y 30  3 Obesidad: valor de IMC mayor a 30	Valoración de estado nutricional de paciente en relación a Índice de masa Corporal	1. Normal 2. Sobre peso 3. Obesidad	Porcentaje variable
<b>ATLETA</b>	Persona que realiza regularmente un deporte como caminar, correr o trotar.	1. Paciente que realiza solo Atletismo 2. Paciente que no realiza atletismo	Valoración de paciente en relación a actividad de tipo atlética	1. SI 2. NO	Porcentaje variable
<b>CICLISTA</b>	Persona que monta en bicicleta por afición o como profesional	1. Paciente que realiza solo Ciclismo 2. Paciente que no realiza ciclismo	Valoración de paciente en relación a práctica de ciclismo	1. SI 2. NO	Porcentaje variable
<b>COMPETICIONES FUTURAS</b>	Preguntamos si el atleta o ciclista se prepara para competencias valoradas.	1. Paciente que se prepara para competencias futuras 2. Paciente que no se prepara para competencias	Valoración de paciente en relación a preparación para competencias futuras	1. SI 2. NO	Porcentaje variable

**TABLA 2. CRONOGRAMA PARA LA INVESTIGACION Y PLAN DE TRABAJO**

CRONOGRAMA DE TRABAJO																	
	TIEMPO EN MESES																
	May	Jun	Jul	Ag o	Se p	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag o	Se p
Elección del tema	X																
Búsqueda de Información		X	X	X													
Elaboración del Protocolo			X	X	X	X	X	X									
Aprobación del Plan									X	X	X						
Recolección de los Datos				X													
Procesamiento y Análisis de la Información				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Elaboración de Reporte Final															X	X	X

**TABLA 3. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE BAJO PESO, SOBREPESO Y OBESIDAD DE ACUERDO AL IMC**

Classification	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
<b>Underweight</b>	<b>&lt;18.50</b>	<b>&lt;18.50</b>
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
<b>Normal range</b>	<b>18.50 - 24.99</b>	<b>18.50 - 22.99</b>
		<b>23.00 - 24.99</b>
<b>Overweight</b>	<b>≥25.00</b>	<b>≥25.00</b>
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
<b>Obese</b>	<b>≥30.00</b>	<b>≥30.00</b>
Obese class I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Obese class II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Obese class III	≥40.00	≥40.00

**Tabla 2. Clasificación Internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad de acuerdo al IMC**

Fuente: Adaptado de WHO, 1995, WHO, 2000 and WHO 2004.<sup>12</sup>

**TABLA 4. PRESUPUESTO**

DETALLE	VALOR
Papelería	\$100
Internet	\$100
Rehidratantes	\$100
Edición final del informe	\$300
Exámenes Médicos	\$1500
TOTAL	\$2100

## TABLA 5. HOJA DE ENCUESTA

### DATOS ESTADISTICOS

NOMBRE COMPLETO:

FECHA DE NACIMIENTO:

EDAD: (AÑOS Y MESES):

TALLA: (CENTIMETROS)

SEXO: ( MASCULINO O FEMENINO):

TIPO DE SANGRE:

RECORRIDO APROXIMADO POR SESION EN MINUTOS:

RECORRIDO APROXIMADO POR SESION EN KILOMETROS:

No.	PREGUNTAS	SI	NO
1	UTILIZA HIDRATANTES		
2	VALORA SU FRECUENCIA CARDIACA		
3	TIENE VALORACION MEDICA DEPORTIVA		
4	PLANIFICA SUS CICLOS DE ENTRENAMIENTO		
5	CUENTA CON UN PREPARADOR FISICO		
6	REALIZA ATLETISMO		

7	REALIZA CICLISMO		
8	REALIZA ATLETISMO Y CICLISMO		
9	TIENE COMPETENCIAS FUTURAS		
10	TIENE LESIONES DEPORTIVAS		
11	SIENTE EXCESIVO CANSANCIO LUEGO DEL EJERCICIO		
12	SU FAMILIA REALIZA EJERCICIO CON USTED		
13	UTILIZA SUPLEMENTOS O VITAMINAS		
14	ESTOY SATISFECHO CON MI PESO		
15	UTILIZA BLOQUEADOR SOLAR		
16	UTILIZA GORRA		
17	REALIZA CALENTAMIENTO PREVIO		
18	SIENTE COMODO SU CALZADO		
19	SIENTE APROPIADA SU BICICLETA		
20	REALIZA ACTIVIDAD FISICA SOLO FINES DE SEMANA		
21	VALORA SU RECORRIDO EN DISTANCIA RECORRIDA		
22	VALORA SU RECORRIDO EN KILOMETROS RECORRIDOS		